Die

Entwickelungsgeschichte, Wertbestimmung und Zucht

des

Runkelrübensamens.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

philosophischen Doktorwürde

der philosophischen Fakultät der Universität zu Freiburg i. Br.,

vorgelegt Anfang März 1883

von

Wilhelm Krüger,

Bornsen bei Ebstorf, Prov. Hannover.

Seinem hochverehrten Lehrer

Herrn

Geh. Regierungsrat Professor Dr. **Jul. Kühn**

in aufrichtiger Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550801_0184

Die Entwickelungsgeschichte und Wertbestimmung des Runkelrübensamens.

Die Entwickelungsgeschichte.

Die Runkelrübe Beta vulgaris, B. (Beta bicla. B. altissima, Beta vulg. bicla), in ihrer wilden Stammform an den europäischen Küsten des Mittelmeeres, besonders in Dalmatien, einheimisch, wird, wie bekannt, in mehreren Varietäten gezogen, die sich durch Blatt- und Wurzelbildung von einander unterscheiden. Sie gehört wenigstens als Kulturpflanze zu den im eigentlichen Sinne zweijährigen Gewächsen, d. h. ihre Samen keimen im Frühjahr des ersten Jahres, bringen bis zum Herbst mit der Entwickelung ihrer vegetativen Teile zu, und die Blüten- und Fruchtbildung fällt in das folgende Jahr. Einige halten die Stammform (Beta maritima L. nach Ehrenberg B. foliosa) für einjährig, z. B. Rimpau-Schlanstedt.*) Denn er spricht auf Grund seiner Versuche und Untersuchungen die Ansicht aus: „Hiernach scheint die Stammform unserer kultivierten Rübe, wenn die Samen im ersten Jahre keimen, einjährig zu reifen, und sie wird als zweijährig mutmaßlich in ihrer Heimat und in der Weise vorkommen, daß Samen, welche schon im Spätsommer nach dem Ausfallen keimen, erst im nächsten Sommer zur Blüte gelangen."

Bei der gebauten Rübe treten nur ausnahmsweise manchmal in großer Menge, wie gerade im vergangenen Jahre, auf bislang noch unerklärte Weise schon im ersten Jahre Fruchtstände auf, deren Samen aber meist nicht zur Reife kommen. Höchstens die zu allererst angesetzten und kräftigsten Knäuel bergen lebensfähige Samen. Von Einigen werden als Ursachen dieser abnormen Erscheinung die Boden-, von Anderen die Witterungsverhältnisse, die Zeit der Bestellung [früh bestellte — Rimpau**]), ja selbst wohl die Art der Gewinnung des Samens und seine Beschaffenheit angeführt. So äußert sich Knauer***), dort, wo er von der Regenera-

*) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1876, Heft I, S. 39.

**) Rimpau. Das Aufschießen der Runkelrüben. Landwirtschaftliche Jahrbücher 1876, S. 31.

***) Knauer. Der Rübenbau. 1882. S. 78.

tion der Rübensorten spricht, folgendermaßen: „Diese Regeneration bekundet sich in einem kräftigen Pflanzenwuchse in den Grenzen der Rasse-Eigentümlichkeit, ferner in einer größeren Keimkraft der aufgefrischten Rübenrassen, was sich bei jedem Konkurrenzanbau glänzend herausgestellt hat; ferner dadurch, daß sie viel weniger Schößlinge im ersten Jahre hervorbringen, als andere regenerierte Sorten." Wenngleich die Lösung dieser Frage für die Praxis der Rübenkultur von der weittragendsten Bedeutung werden könnte, indem vielleicht dadurch ein Mittel geboten würde, einen die Rentabilität des Rübenbaues beeinträchtigenden Faktor beseitigen zu können, so bleibt sie für den vorliegenden Zweck ganz ohne Bedeutung.

Zur Samengewinnung setzt man die im ersten Herbst nach Form, Gehalt, Größe, Beschaffenheit der Blätter ꝛc. sorgfältig ausgewählten (besonders bei der Zuckerrübe zu beachten), gut geernteten und über Winter aufbewahrten Runkeln im nächsten Frühjahr (Anfang April) auf das dazu bestimmte und den Kulturansprüchen entsprechend präparierte Samenbeet aus. Hierbei ist besonders hervorzuheben, daß der Boden genügend Phosphorsäure enthalte, denn diese befördert wie bei allen Samen das vollständige Reifen, während dagegen Nh. Düngemittel ein sehr ungleiches Reifen zur Folge haben, welches weit größer ist, als man dies gewöhnlich findet. Dem entsprechend ist frische Düngung mit tierischem Dünger ganz zu verwerfen, und baue man daher in Boden mit hoher alter Kraft oder gebe als Hülfsdünger Knochenmehl, was sich zur Hervorbringung eines guten Saatgutes vorzüglich bewährt hat.

Über die Natur der Rübe sei beiläufig bemerkt, daß dieselbe aus dem ungestreckten Stengel, dem hypokotylen Gliede und aus der Wurzel hervorgegangen ist, in welchen Teilen durch die Kultur die Entwickelung des Parenchyms auf Kosten der anderen Gewebe, besonders der Holzbildung, gesteigert ist. Sie ist eben daher keine echte Wurzel, was sich auch daran zu erkennen giebt, daß sie im sogen. Rübenkopf Mark einschließt und Blätter mit Adventivknospen trägt. Nach Droysen*) nimmt der Stengelteil etwa das obere Drittel ein, ist glatt und ohne Nebenwurzeln. Bei ausgewachsenen Rüben reicht er etwa bis zu der Stelle, wo sie den größten Umfang hat.

Sind die Rüben ausgesetzt und treten hierauf die für ihr Wachstum günstigen Verhältnisse auf, so entwickeln sich aus den

*) Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Zuckerrüben. Inaugural-Dissertation 1877.

Blattachseln der im Herbst fortgenommenen Niederblätter der sogenannten „Wurzelblätter“ die darin angelegten Knospen zu einem bis etwa 1,5 m hohen Blütenstande. Der Blütenstand ist ährenförmig oder ährenförmig-rispig, und sitzen die Blüten zu je 1—10, meist zu 3, später zu einem Knäuel verwachsend, in den Achseln der Hochblätter. Von den Blüten steht eine, die sogen. Primanblüte, vor dem Deckblatte, während die anderen schraubelförmig angeordnet sind. Am Grunde des Blütenstandes entwickeln sich die meist stärker ausgebildeten Seitenknospen zu Blütennebenachsen, von denen die unteren meist wiederum verzweigt (sekundäre Nebenachsen) sind, die oberen dagegen einfach bleiben. Die Hochblätter haben eine linealisch-lanzettförmige Gestalt und tragen eine Stachelspitze. Ihre Anordnung sowie die der sekundären Blütenachsen und der Blütenknäuel an den verlängerten Haupt- und Nebenachsen ist eine derartige, daß jedes sechste Hochblatt über dem ersten, von dem man bei der Zählung ausging, steht, und daß man, um vom ersten zum sechsten Blatte, jede Blattbasis berührend, zu gelangen, links zwei, rechts drei Umläufe zu machen hat ($\frac{2}{5}$ resp. $\frac{3}{5}$ Divergenz).

Die einzelne Blüte (Diagramm Fig. 1) besitzt ein 5teiliges Perigon (Perianthium eleutherophyllum), dessen Blätter, welche sich in der Knospe dachziegelig decken, am Rande häutig, nach innen konkav und auf dem Rücken mit einem nach oben stark hervortretenden Kiele versehen sind. Ein Blumenblattkreis ist auch in der Anlage nicht vorhanden. Man kann jedoch von verwandten Familien hier auf einen Abortus schließen. Die Blüte birgt in ihrem Innern Staubgefäße und Griffel, ist also zwitterig. Die Staubgefäße, in der normalen Blüte 5 an der Zahl, sind von gleicher Länge, in einem Quirl stehend, dem Grunde des Perigons eingefügt und zwar so, daß sie den Blättern desselben gleichgestellt (superponiert) sind und somit in der Knospenlage je eines von dem entsprechenden Blatte gedeckt wird (episepal).

Die Anheftung der Staubfäden an die Staubbeutel findet etwa in der Mitte der letzteren durch das etwas verbreitete Connectiv statt, so daß die Anthere als rückenständig zu bezeichnen ist. Der Staubbeutel (Fig. 2—4), 4fächrig nach innen gekehrt, besteht aus zwei Hälften, die je aus einem kleineren und einem größeren Teile gebildet werden. Der anatomische Befund des Staubbeutels entspricht ganz dem typischen Bau eines solchen, nämlich man findet außen eine zarte Zellschicht, Epidermis, und unter dieser lagert eine stärkere durch Spiralfaserbildung ausgezeichnete. Im Innern bilden sich die

Pollenmutterzellen aus, welche die bekannten Tetraden liefern und deren Zellwandung sich auflösend die gebildeten Pollenkörner frei läßt. Ist so die Reife der Staubbeutel eingetreten, so lassen sie ihren Inhalt, den Pollen (Fig. 5), in Form eines citronengelben Pulvers durch zwei nach innen zu entstehende Längsrisse frei werden. Der Pollen besteht aus kleinen runden, etwa 20 mkmm großen Körnern, welche eine glatte Außenhaut mit mehreren (30—40 an der Zahl) für die Chenopodiaceen charakteristischen Poren aufweisen. Die Rübe gehört zu den Windblütlern, was sich aus der Beschaffenheit des Pollens und dem Fehlen der honigabsondernden Nektarien ergiebt. Nachdem die Staubbeutel sich entleert haben, fallen dieselben von den Staubfäden ab, welche erst allmählich zu Grunde gehen. Durch Verwachsung zweier Blüten, wie ich dies einige Male beobachtete, kann die Zahl der Perigonblätter wie auch die der Staubgefäße eine höhere (— je 10) werden.

Der Fruchtknoten ist unterständig, trimer und epigynisch, d. h. seine Wandung wird zum größten Teile aus dem becherförmig sich erweiternden Blütenboden gebildet, welcher Perigonblätter, Staubgefäße und Fruchtblätter an dem Rande seiner Verlängerung trägt, so daß die letzteren, hier 3 an der Zahl, nur an der Bildung des oberen Teiles der Fruchthöhle teil nehmen und sich dann in die drei, selten 2—4, auf der inneren dem Griffelkanal zugekehrten Seite stark papillöse Narben fortsetzen. Der Fruchtknoten wird also nicht, wie dies oberflächlich betrachtet der Fall zu sein scheint, erst durch eine Verwachsung der Perigonblätter mit den Fruchtblättern unterständig (De Candolle*): „Calix urceolatus, basi ovario semi-adhaerens“ oder nach Kraus**): „Die reife Frucht ist bekanntlich von dem fortwachsenden Perigon bis an die Spitze umschlossen. Eine solche „Verwachsung“ ist schon im Fruchtknoten, der noch frei ist, angedeutet, indem an der Basis, wo er mit dem Perigon, fortbildungsfähiges, jugendliches Gewebe, liegt“, oder bei der Beschreibung der Gewebe des Runkelrübenpericarps: „darauf folgt im unteren Teile ein Parenchym, welches zum Perigon gerechnet werden kann“), sondern es walten hier dieselben Verhältnisse, wie sie Sachs***) für die verwandte Familie der Polygoneen angiebt: „Bei den Polygoneen, wo der Fruchtknoten später ebenfalls einen die centrale

*) Pro dromus systematis naturalis regni vegetabilis 1834—72.

**) Über den Bau trockener Pericarpien. Pringsh. Jahrb. Bd. V.

***) Sachs Lehrbuch der Botanik 1874, S. 548.

Samenknospe umgebenden Sack darstellt, ist die Verwachsung derselben aus 2—3 Carpellen nicht nur an der entsprechenden Zahl der Griffel und Narben erkennbar, sondern die einzelnen Carpellen erscheinen an der Blütenachse anfangs gesondert und verschmelzen erst im weiteren Wachstum zu einem Ganzen, indem sich ihre Insertionszone als Ringwall erhebt."

Die Angabe einer zweiteiligen Narbe resp. eines zweicarpelligen Fruchtknotens für Beta vulgaris, welche wir fast durch die ganze Litteratur verbreitet finden (ausgenommen Droysen), ist durchaus als unrichtig zu bezeichnen, so z. B. bei De Candolle*) „floribus 2—4 glomerulatis sessilibus pallide virescentibus saepius 2 gynis" oder bei Krafft „Narbe der Regel nach zweiteilig" Garcke etc. Sind nur 2 Narben zu erkennen, wie dies einige Male bei dem mir zur Untersuchung dienenden Material der Fall war, so ist wohl meistens nur die Spitze eines Fruchtblattes verkümmert, weil man auch hier im Querschnitte des Fruchtknotens 3 Fruchtblätter wahrnimmt.

Aus der Wandung des Fruchtknotens geht später die Fruchtwand hervor, welche sich aus drei verschiedenen Gewebsteilen, dem Epicarpium, Mesocarpium und Endocarpium zusammensetzt.**) Das Endocarp wird von kleinen verholzten, sklerenchymatischen Zellen gebildet (Hartschicht), in welchen Krystalle von oxalsaurem Kalk in reichlicher Menge abgelagert, die aber stets einfach sind und dem rhombischen System angehören; nie dagegen kommen eigentliche Drusen, wie ich solche regelmäßig in den Blütenachsen fand und wie sie bei einigen Pflanzen in der Fruchtschale z. B. bei Chenopodium und Urtica beobachtet wurden, vor. Diese Hartschicht, welche sich bei Beta mehrreihig durch die ganze Frucht erstreckt, dient hauptsächlich zum ~~Sonnen~~schutz und verleiht der Frucht Festigkeit und Steifheit, vielleicht hat sie auch den Zweck, die ~~Sonnen~~höhle, die Stätte lebhafter Zellbildung, zu verdunkeln.***) Das Mesocarpium dagegen ist parenchymatisch dünnwandig und führt zur Zeit der Befruchtung reichlich Stärke. Das Epicarpium ist eine einfache Zellschicht ohne Spaltöffnungen.

Eine aus großen gestreckten Zellen bestehende Innenepidermis (bei Geum Krystalle führend), welche die Fruchthöhle einreihig auskleidet, geht bei der Reife, ebenso wie bei den Polygoneen, wo aber

*) A. a. O.

**) Lehrbuch der Landwirtschaft, Band II.

***) Vergl. Kraus: Der Bau trockner Pericarpien. Pringsh. Jahrbücher, Band V.

auch noch ein Teil des Parenchyms schwindet, ein bei Früchten verhältnismäßig seltener Fall, zu Grunde. Der Deckel (Fig. 6, 7), welcher sich beim Keimen von dem nach der Reife trocken gewordenen Pericarpium ablöst, bildet sich, indem an der Insertionsstelle der Fruchtblätter eine Zellreihe, die dünnwandig und chlorophyllleer resp. chlorophyllarm ist, durch vertikale Querwände, Teilungen so eingeht, daß aus derselben zwei Schichten entstehen, welche mit abgerundeten Flächen an einander stoßen und so eine leichte Trennung zulassen. Der Griffelkanal oder Staubweg ist oben geschlossen, unten dagegen bildet er eine Röhre; er führt in die einfächerige Fruchthöhle, welche nur eine, selten zwei (s. Keimversuche), amphitrope Samenknospe enthält.

Verfolgt man die Entstehung der Blüte (Fig. 8—11), so findet man nicht weit vom Vegetationskegel zuerst kleine Wülste, die den zu bildenden Stützblättern entsprechen. In den Achseln dieser werden abermals Anschwellungen sichtbar, die, nachdem sie sich scheibenförmig verbreitet haben, bald an ihrem Umfange deutlich 5 gleichmäßig ausgebildete Höcker erkennen lassen, aus denen die in der vollkommenen Blüte vorhandenen Perigonblätter hervorgehen. Hierauf entstehen, und zwar fast gleichzeitig mit jenen, ebenfalls gleichmäßig erscheinend und sich ausbildend, den vorigen Bildungen gleich gestellt, die Staubgefäße, die anfangs als sitzende Staubbeutel sehr bald als solche erkannt werden. Sie überholen die Perigonblätter, meist aber nur kurze Zeit in der Entwickelung.

Verhältnismäßig spät, nachdem sich die Perigonblätter schon oberhalb geschlossen haben und die Staubgefäße schon kurz gestielt erscheinen, bilden sich die Höcker, aber nur 3 für die Fruchtblätter, die allmählich heranwachsen, häufig nach innen je einen Fortsatz bilden, sich krümmen und oben schließen, die Fruchthöhle und den Griffelkanal bildend. An dem Ende der Blütenachse oder richtiger wohl kurz unter der Spitze derselben, nach der Seite des Stützblattes zu, differenziert sich endlich auch die einzige Samenknospe als runde cylindrisch werdende Erhebung, die sich alsbald schraubig krümmt.

Aus dem Vorstehenden ist also ersichtlich, daß die Entwickelung der polysymmetrischen, regelmäßigen Blüte in acropetaler Folge stattfindet.

Über die Entwickelung der Samenknospe bis zur Befruchtung sei folgendes bemerkt:

An der genannten, von den drei Fruchtblättern umgebenen Erhebung nimmt man durch Teilung der äußeren Zelllage (Dermatogen) die Anlage der späteren doppelten Eihülle wahr. Dieselben wachsen schnell und umgeben so mantelartig die freie Spitze der Knospenanlage. Anfangs ist der eigentliche Knospenteil nur wenig stärker als der Knospenstiel und erst nachdem die beiden Integumente den Knospenkern vollständig eingeschlossen, ja denselben weit überholt haben, denn dieser bleibt eine Zeit lang sehr in der Entwickelung zurück, beginnt am Knospengrunde besonders das äußere Integument zu wachsen, so daß die von ihm eingeschlossenen Teile meist nicht folgen können und daher eine Lostrennung eintritt. Der so gebildete Hohlraum nimmt rasch an Größe zu und wird erst allmählich durch Vergrößerung des Knospenkernes, der fest von dem inneren Integument umschlossen ist, ausgefüllt. Höhnel*) fand das Umgekehrte bei Cucurbita, wo zuerst der Knospenkern lebhaft wächst und dann, nachdem in ersterem das Wachstum sich verlangsamt resp. sistiert wird durch Zellteilung, bildet sich auch hier eine Höhle, die sich mit Wasser anfüllt. Die in ihrer ersten Anlage (Fig. 15 und 16) fast anatrop erscheinende Samenknospe wird durch das eigentümliche Wachstum amphitrop. Während dieser Entwickelung sind die Integumente an ihren Enden kaum stärker entwickelt. Dagegen läßt das Äußere bald nach seiner Entstehung die beiden, unten näher erwähnten Schichten erkennen, welche aus zwei ganz gleichen Zellreihen bestehen.

Die amphitrope, im fertigen Zustande mit nach oben, also dem Griffelkanal zugerichteten Muttermunde, horizontal im Fruchtknoten liegende Samenknospe geht aus der Achse selbst und nicht aus der Basis der Fruchtblätter hervor, woraus folgt, daß die Samenknospe von Beta in morphologischer Beziehung kein Blattzipfel, sondern ein selbständiges Blatt ist. (Celakovsky: „Kein Eichen ohne Carpell"). Andererseits ist auch wohl als bestimmt anzunehmen, daß sie nicht zum Achsenteil der Pflanze gehört, wie z. B. bei den Piperaceen, Najadeen, Polygoneen nach Sachs,**) freilich auch Chenopodiaceen; denn einige Fälle von rückschreitender Metamorphose zeigten mir, daß dieselbe wirklich zu einem Blatte (Carpell), wie man solches auch bei den Samenknospen von Primulaceen und Compositen beobachtete, werden kann. Ich fand nämlich bei einigen Blüten nicht 3, sondern

*) Morphologische Untersuchungen über die Samenschalen der Cucurbitaceen etc. 1876.

**) a. a. O.

4 Narben und dementsprechend im Querschnitt 4 Fruchtblätter, wovon das eine schief stehend sich mehr dem Mittelpunkte näherte. Die weitere Untersuchung der Fruchthöhle ergab stets, daß dieselbe steril war, während normal gebaute Fruchthöhlen nie so angetroffen wurden.

Endlich spricht wohl für die Richtigkeit der obigen Ansicht das Vorkommen zweier Samenknospen in einer Fruchthöhle, sowie die angedeutete seitliche Stellung derselben.

In Anbetracht der verschiedenen Ansichten über die morphologische Natur der Samenknospe möge kurz hervorgehoben werden, daß ein allgemeines Gesetz hier nicht aufgestellt werden kann, sondern daß für jeden einzelnen Fall dieselbe einer näheren Bestimmung bedarf, weil die sog. drei Grundorgane (Stengel, Blatt und Wurzel) der Pflanze begrifflich nur als relativ, nicht als absolut verschieden zu betrachten sind, da dieselben in ihren primitiven Formen durchaus aus demselben Grundgewebe gleichmäßig herausgearbeitet werden, mithin einander ebenbürtige Pimärorgane sind, was aus den Entwickelungsstudien Hansteins am Embryo hervorgeht. Nach diesem Forscher kann jedes Organ Verjüngungszellen (Brutknospen ꝛc.) liefern, so daß demnach sowohl dem Stengel als dem Blatte die Fähigkeit zukommen muß, direkt Samenanlagen zu liefern. Es sei hier gestattet, Hansteins Worte in dieser Beziehung wiederzugeben: „Wie die mit vegetativer Funktion betrauten Glieder einander vertreten, ist oben erwähnt. Viel mannigfacher sind die Vertretungen auf dem Gebiet der generativen Verrichtungen. Jedes männliche oder weibliche Befruchtungsorgan kann nicht allein als indifferentes Thallom-Gebilde, oder als differenziertes Kaulom, oder Phyllom oder Trichom speciell ausgestaltet werden, sondern es kann auch einfach durch innere Gewebesonderung ersetzt werden. Morphologische Ausgliederung und Binnensonderung können einander in Bezug auf alle physiologischen Erfordernisse des Pflanzenlebens vertreten. Es kann daher nach vorstehendem für keine Klasse physiologischer Verrichtungen eine morphologische Gleichwertigkeit der dazu verwendeten Gebilde vorausgesetzt oder gar in accidentellen Formkennzeichen ein Symptom einer funktionellen Äquivalenz gesucht werden. Verfasser muß daher seinerseits jeden derartigen Versuch, einen physiologischen Organbegriff für den Pflanzenkörper mit Sicherheit an einen morphologischen Typus zu knüpfen, und daraus morphologische Fundamentalgesetze abzuleiten, als principiell irrig betrachten. Die Pflanzenorgane lassen sich nicht einfach in eine ge-

wisse Anzahl an sich verschiedenartiger Typen einteilen. Man kann sie danach in Reihenverwandtschaften ordnen, aber nicht ihre Bedeutung für die Gestalt und Verrichtung der Pflanze dadurch gesetzlich feststellen. Die Gesamtheit des Pflanzenlebens zerlegt sich in eine Anzahl specieller Aufgaben, und zur gesonderten Lösung derselben durch einzelne Organe differenziert sich teils der Pflanzenkörper im Innern, teils gliedert er sich nach außen. Die Untersuchung, wie diese Aufgaben von der einfachsten morphologischen Einrichtung an immer mehr verteilt und durch immer feiner differenzierte Apparate ausgeführt werden, und wie gerade dabei zu verschiedenen Verrichtungen gleiche Gliederungen und zu denselben verschiedene verwendet werden können und aus Nützlichkeitsgründen verwendet werden müssen, ist der rationelle Weg der Pflanzengestaltungslehre. Also nicht das Bestimmen nebengeordneter Äquivalenzen durch Seitenvergleiche, sondern das Ableiten der vorliegenden Differenzierungen aus der ursprünglich zu Grunde liegenden Einheit in Form und Funktion hält Verfasser für die entsprechende Methode. Die hier entwickelten Sätze, sowie diejenigen, welche Hanstein über die morphologische Natur der vegetativen Organe bei der Besprechung des Wertes morphologischer Organdifferenzen und morphologischer Gesetze überhaupt zum Ausdruck bringt, der Beachtung empfehlend, kehren wir jetzt zur näheren Betrachtung der Samenknospe von Beta zurück.

Die Samenknospe (Fig. 19 und 20) besteht aus zwei Integumenten, dem Knospenkern und dem Funiculus. Von den beiden Integumenten erscheint zuerst das innere angelegt und erst nachdem dieses deutlich als gekerbte Linie sichtbar ist, findet man kurz darunter, durch Teilung der äußeren Zelllage, das äußere angelegt, aus welchem auch später bei regelmäßig gebildeten Knospen an der Mikropyle das innere mehr oder weniger als eine trichterförmige, am Rande meist 4lappige Wulst zur Aufnahme der Pollenschläuche hervorragt. Legt man eine Samenknospe in Kalilauge, so kann man deutlicher als ohne diese, selbst an einer nicht durchschnittenen, die beiden Integumente erkennen durch die Färbung, welche durch dieses Reagenz auftritt. Auch in Kochsalzlösungen gelegte Samenknospen lassen mehr oder minder leicht dieselben erkennen, da hierdurch das Präparat durchsichtiger wird.

An der Mikropyle ist das äußere Integument verdickt, zur Zeit der Befruchtung etwa 40 mkmm stark und besteht hier aus mehreren unregelmäßig über einander liegenden (3—4 Schichten) Zellen. In

seinem weiteren Verlaufe sondert es sich in zwei deutlich von einander getrennte Schichten, welche unter dem Knospenmunde etwa 25 mkmm stark allmählich dem Knospengrunde zu stärker werden, so daß sie hier schon über doppelt so stark entwickelt sind. Die äußere Schicht ist einzellig, und zwar sind die Zellen derselben annähernd kubisch, etwa 12—13 mkmm stark; nach außen ist ihre Membran deutlich verdickt und schwach gewölbt, so daß zwischen je 2 Zellen eine kleine Vertiefung bleibt, die sich häufig, da die Zellen, besonders am konvexen Teil der Knospe, in Reihen angeordnet sind, als schwache Linien zeigen. Der Inhalt dieser Zellen ist vor und während der Befruchtung körniges Protoplasma und erst später treten in ihr runde Stärkekörner auf, welche verschwinden, wenn die aus den Integumenten hervorgehende Samenschale sich gelb zu färben beginnt. Zu dieser Zeit tritt auf der Außenwandung der Zellen eine starke Punktierung hervor, welche bedingt wird durch die mehr oder weniger ausgebildeten Poren in der Zellhaut.

Die zweite Schicht des äußeren Integuments, anfangs einzellig, wird bald durch Teilung im oberen Teile zwei-, nach dem Knospengrunde zu mehrzellig, so daß durch sie allein die Verstärkung des äußeren Integuments zu stande kommt, da die äußere Schicht im ganzen Verlaufe einzellig und ziemlich gleich stark ist. Sie besteht aus kleineren, meist etwas tangential gestreckten Zellen und hebt sich von der oberen Schicht des äußeren Integuments und dem inneren Integument durch ihre dunklere Farbe ab; von ersterer ist sie durch eine unregelmäßige Linie getrennt, weil die Zellen der beiden Schichten des äußeren Integuments ein wenig in einander greifen, dagegen ist die Verbindung mit dem inneren Integument gradlinig. Ihre dunklere Färbung verdankt sie der eingeschlossenen Luft; in Alkohol gelegene Präparate zeigen sie nicht, weil dieser die Luft verdrängt. Besonders stark entwickelt ist diese Integumentschicht am Knospengrunde, von wo aus sie sich als schwarzer Strang (Kern) in den Funiculus herabzieht. Nicht weit über der Ansatzstelle der Samenknospe (Chalazagegend) findet man eine bedeutende, über der konvexen Seite sich halbmondförmig hinziehende Erhabenheit (manchmal auch zwei), die ebenfalls durch die stark entwickelte innere Schicht zu stande kommt.

Das innere Integument bildet ausschließlich den Keimmund, während bei den meisten Dicotylen (z. B. Erodium grunium) beide Integumente an der Bildung desselben teilnehmen. Nur bei verspäteten Blüten, wo die Integumente unvollkommen ausgebildet sind,

findet man nicht selten das innere Integument ganz von dem äußeren eingeschlossen. Es ist in seiner ganzen Ausdehnung etwa gleich stark entwickelt (20 mkmm) und hebt sich, wie oben gesagt, von dem äußeren deutlich durch eine der Krümmung der Samenknospe entsprechend verlaufende Linie ab. Am Knospenmunde ist es aus mehreren über einander liegenden Zellen, dagegen in seinem ganzen weiteren Verlaufe aus einer Zellreihe gebildet. Die Zellen sind anfangs kubisch, werden aber ebenso wie die des äußeren Integuments, bald polyedrisch. Bei in Salpetersäure gelegten Samenknospen konnte ich jedoch auch einige Male eine Zweiteilung wahrnehmen, wo sich der Inhalt der Zellen sowohl nach dem Knospenkern als auch nach dem äußeren Integument hin zusammenzog und zwischen demselben eine feine Membran sichtbar wurde. Stärke scheint in diesem Teile der Eihülle, wenigstens nicht bleibend, aufzutreten, sondern ihre Zellen sind nur mit schleimigem Protoplasma gefüllt. Nicht immer füllt das innere Integument, im erwachsenen Zustand dicht an den Knospenkern gelagert, das äußere aus und daher bleibt häufig eine Höhle am Grunde desselben, wie Lohde*) eine solche bei Portula oleracea angiebt. Man nimmt diese Bildung, wie oben erwähnt, schon ziemlich frühzeitig wahr, weil der innere Teil der Samenknospe nicht im stande ist, dem rasch vorschreitenden Wachstum des äußeren zu folgen (Fig. 15—18). Eine Trennung der beiden Integumente von einander und von dem Knospenkern, wie sie Lohde ebenfalls bei der genannten Pflanze durch Kalilauge erhielt, konnte ich nicht wahrnehmen.

Das Verhalten der beiden Integumente zu Reagentien ist folgendes:

Kalilauge färbt das Innere und die äußere Schicht des äußeren Integuments schön weinrot, wobei sich der Inhalt der einzelnen Zellen stark zusammenzieht und zwar am stärksten zur Zeit der Befruchtung, während sich die zweite Schicht des äußeren Integuments nur schwach blaßrot färbt.

Jodtinktur und ebenso Salpetersäure färben wenigstens vor und während der Befruchtung den Inhalt der Integumente und zwar ebenfalls den Inhalt der oben genannten Schichten lebhafter als die innere Schicht des äußeren Integuments gelb bis gelbbraun; Stärke ist also zu dieser Zeit noch nicht in den Zellen vorhanden. Erst nach der Befruchtung treten kugelrunde, etwa 6—8 mkmm

*) Lohde, Entwickelungsgeschichte und Bau einiger Samenschalen 1874.

dicke Stärkekörner und zwar in bedeutender Menge nur in dem äußeren Integument auf, so daß dann starke Blaufärbung mittelst Jod in diesem Teil der Eihülle wahrzunehmen ist. Andere Pflanzen, z. B. Gloxinia und Siningia, führen schon vor der Befruchtung Stärke in den Integumenten, welche nachher verschwindet, während sich dieselbe bei Achimenes bleibend zeigt.

Der Knospenkern besteht aus polygonalen, nach dem konkaven Teile der Knospe häufig spitz ausgezogenen, mit dünner Membran versehenen Zellen. Während bei einigen Pflanzen (Orchideen) nach der Anlage der Eihülle keine weitere Entwickelung des Eikernes zu beobachten ist, findet hier lebhafte Zellbildung nach allen Richtungen hin statt und zwar, wie oben schon angedeutet, meist erst dann, wenn die Integumente eine gewisse Ausbildung erlangt haben.

Im Eikern liegt nicht direkt an der Kernwarze, sondern von einer dicken Zelllage bedeckt (Cucurbita) der anfangs ei- oder birnförmige, später vorn kaulig erweiterte Embryosack (Cucurbita) mit den drei ovalen, oben häufig an einer kleinen Hervorragung dicht anliegenden Keimzellen und am Grunde desselben einige aber bald verschwindende rundliche Antipoden. Höchstwahrscheinlich ist die bei den Keimversuchen beobachtete Polyembryonie auf das Vorkommen noch mehrerer Keimzellen zurückzuführen. Die Entwickelung des Embryosackes ist hier sehr schwierig zu verfolgen, da schon vor der Anlage desselben die beiden Integumente den Eikern vollständig einschließen, was bekanntlich bei mehreren Pflanzen (Funkia coerulea, Orchideen ꝛc.) nicht der Fall ist. Es war mir daher auch nur durch wenige günstige Schnitte, welche die Integumentschichten entfernt hatten, vergönnt, einen näheren Einblick in den Embryosack zu gewinnen.

Aus den genannten Keimzellen entwickelt sich der Regel nach durch den Einfluß des Pollenschlauches nur ein (selten zwei) auf einen vielzelligen, mehrreihigen Träger sitzender Embryo. Kurz nach der Befruchtung nimmt eine Keimzelle bedeutend an Umfang zu, wird dadurch zu einer säulenförmigen Erhebung und legt sich eng an den oberen Teil des Embryosackes, mit der Kernwarze verwachsend. Nach dieser Ausdehnung zerfällt die Zelle nach und nach durch horizontale Teilungen in mehrere, etwa 5, größere Zellen, wovon sich die dem Knospengrunde zugekehrte, oben abgerundete, mit Zellkern versehene Zelle alsbald durch ihren größeren Umfang auszeichnet. Die Basalzelle erweitert sich bauchig, teilt sich darauf wie auch die darüber liegenden Zellen horizontal und vertikal und

bildet im Verein mit diesen den schon oben erwähnten Träger (Aufhängefaden [Vorkeim Hofmeisters]), welcher an der Basis durch mehrfache Teilungen bedeutend stärker entwickelt und von variabeler Länge ist. Die Bildung eines solchen Trägers ist verhältnismäßig selten, so z. B. nach Hofmeister*), wenn auch nicht direkt hervorgehoben, so doch aus der Zeichnung hervorgehend, bei Hyacinthus orientalis, Fritillaria imperialis, Gagea, Iris, sehr auffallend und merkwürdig bei Tropaeolum majus und bei Sutherlandia, denn bei ersterer ist er mehrreihig und verzweigt, bei dieser mit eigentümlichen Papillen besetzt. Eine Verstärkung der Basalzelle und so eine Erweiterung an der Basis des Trägers, wie sie oben erwähnt ist, finden wir bei Agrostemma githago, wo jedoch der andere Teil desselben nur aus einer Zellreihe besteht. Stärker, jedoch ungeteilt, ist sodann die Basalzelle bei Heliotropium europaeum, Alisma Plantago, Capsella bursa pastoris. Ebenso wie in den unteren Zellen treten auch in der oberen, größeren Zelle lebhafte und zwar peripherische und radiale Teilungen ein, wodurch ein kugel- bis eiförmiger Körper, die Embryokugel, gebildet wird. Nachdem diese, aus kleinen mit feinkörnigem Inhalte versehenen Zellen bestehend, eine bestimmte Größe, etwa 120 mkmm im Durchmesser, erreicht hat, werden an ihrem dem Knospengrunde zugekehrten Ende zwei Erhebungen sichtbar, aus denen die beiden später langgestreckten elliptischen Samenlappen hervorgehen, die parallel neben einander, mit der flachen Seite dem convexen Teile der Samenknospe zugekehrt, verlaufen. Die Keimblattanlagen gehen als seitliche Austreibungen der ganzen Keimlingsmasse hervor, eine einzelne Zelle nimmt also hierbei keine bevorzugte Stellung ein (Scheitelzelle).

Ein eigentlicher Vegetationskegel ist zur Zeit der Entstehung der Samenlappen noch nicht vorhanden, nur einmal fand ich in der Mitte der Embryokugel eine Erhebung, dagegen nimmt man schon deutlich die Epidermis wahr. Ein so frühes Auftreten der Epidermis, wie sie Hanstein für Capsella und Oenothera ꝛc. angiebt, nämlich zur Zeit, wo die Keimzelle erst aus zwei durch Meridianteilung entstandenen Zellen besteht, konnte ich hier nicht wahrnehmen, vielmehr tritt dieselbe erst dann auf, wenn die Embryokugel schon aus mehreren Zellen besteht. Beta nähert sich also in dieser Beziehung den Monocotyledonen (Alismaceen, Liliaceen), hat doch auch nach Hofmeister, worauf Hanstein besonders aufmerksam macht, der

*) Die Embryobildung bei den Phanerogamen. 1849.

Keimling der verwandten Gattung Polygonum ein sehr monocotylisches Aussehen. Auch ist darauf aufmerksam zu machen, daß die Teilungen in der Embryoanlage nicht nach genau geometrisch bestimmten Richtungen und in vorgezeichneter Reihenfolge stattfinden. Mit der Entwickelung des Embryo schreitet auch die Vergrößerung des Embryosackes vor, so daß das Knospenkerngewebe nach der Außenseite zu allmählich verschwindet, indem zuerst der Inhalt verloren geht und hierauf auch die Zellwände sich auflösen. Jodtinktur ruft an der Grenze des Embryosackes eine blaue Zone hervor, jedenfalls herrührend von der aufgelösten Stärke (Cellulose). Gleichzeitig bemerkt man aber in dem verbleibenden, vom Embryo teilweise eingeschlossenen Kerngewebe, wo wir im fertigen Samen das sogen. Eiweiß vorfinden, Stärkebildung, die allmählich zunimmt, so daß sich die Zellen fast ganz mit dicht aneinander gelagerten Stärkekörnchen füllen.

Der Funiculus, schraubenförmig gekrümmt, besteht, wie schon oben erwähnt, aus den Fortsätzen des äußeren Integuments und zwar aus einer äußeren hellen durchsichtigen Zellschicht, der ersten Schicht des äußeren Integuments und aus einem inneren dunklen mehrschichtigen Teile, der zweiten Schicht des äußeren Integuments entsprechend. In dem letzteren verläuft ein dünner Fibrovasalstrang, welcher etwa aus 3—5 Spiralgefäßen besteht und am Grunde des Knospenkernes in der hier stark entwickelten zweiten Schicht des äußeren Integuments endigt. Bei Cucurbita durchläuft er den ganzen Umfang der anatropen Samenknospe und besteht nur aus einem Gefäß. Dort, wo der Nabelstrang in die Samenknospe übergeht, findet sich der schon oben erwähnte wulstige Ring.

Haben wir schon oben hervorgehoben, wie sich nach der Befruchtung das Innere der Samenknospe, besonders der Knospenkern, verändert, so erübrigt hier noch, auf die Formwandlungen der Knospe sowie auf die Veränderungen der Integumente hinzuweisen. Nach stattgefundener Befruchtung wird allmählich die Lage der Samenknospe in der Fruchthöhle eine etwas veränderte und besonders ist es die Mikropylengegend, welche in dieser Beziehung ins Auge fällt. Während sie anfangs, wie das aus den Figuren, welche uns die Entwickelung der Samenknospe vorführen, hervorgeht, sich dem Funiculus anlegt, ja selbst in den meisten Präparaten diesen überholt, so ist sie nun bestrebt, sich von demselben zu entfernen, indem sie sich aufrichtet und so eine mehr gerade Lage einnimmt. An der Mikropyle selbst schrumpfen die starken Hervor-

ragungen besonders des Endostoms zusammen, so daß man zur Zeit der beginnenden Bräunung des Samens diese Stelle nur durch ihre warzige Beschaffenheit von der Umgebung unterscheiden kann. Die Zellen des äußeren Integuments nehmen allmählich von oben gesehen die Form unregelmäßiger Vielecke an, verdicken ihre Wandungen, besonders die nach außen sanfterhabenen, worin die schon erwähnten ungleich langen Poren auftreten, die von oben oder von der Seite gesehen eine eigentümliche Punktierung bedingen; auch beginnt schon ziemlich frühzeitig die Bildung eines Farbstoffes, welcher die Zellen anfangs gelb, dann braun und endlich dunkelrotbraun färbt. Durch Eisensalze konnte ich keine Veränderung an diesem Teile wahrnehmen, welche darauf schließen ließe, daß eine Färbung durch Gerbsäure oder ihre Verbindungen hervorgerufen würde. Die zweite Schicht des äußeren Integuments dagegen verdickt ihre Zellwandungen nicht oder nur wenig, die Zellen bleiben außerordentlich zart, werden ebenfalls polyedrisch und vergrößern sich, indem sie sich mit runden Stärkekörnern füllen. Letztere verbleiben aber nur eine Zeit lang an dieser Stelle, wandern dann, indem sie gelöst werden, in den Knospenkern, und dieses ist der Zeitpunkt, wo ein allmähliches Zusammenschrumpfen der genannten Zellage bemerkbar wird. Erst spät tritt eine schwach blaßgelbe Färbung auf.

Das innere Integument endlich verhält sich ähnlich wie die äußere Schicht des äußeren, auch hier werden die Zellwandungen ziemlich stark verdickt. Von oben gesehen bildet sie ein Netz polyedrischer meist sechseckiger Zellen, die etwa nur halb so groß, aber regelmäßiger erscheinen, als die der vorgenannten zur Vergleichung gezogenen Schicht. Im Längsschnitt erscheinen ihre Zellen rechteckig. Auch dieser Teil der Eihülle hebt sich bald von ihrer Umgebung durch eintretende Gelb- bis Gelbbraunfärbung ab.

Parallel mit all diesen Veränderungen geht die Ausbildung des Embryo im Embryosack vor sich, worauf oben hingewiesen wurde, so daß wir etwa Ende August bis Anfang September den reifen Samen der Runkelrübe zu mehreren vereinigt vorfinden. Wie schon erwähnt, ist das, was man im Handel als Rübensamen antrifft, kein Same im eigentlichen Sinne, ja nicht einmal eine Frucht, sondern ein Konglomerat von mehreren, bis zu 10, durch die starr gewordenen und verwachsenen Fruchtknotenwandungen zusammengehaltenen einsamigen Schlauchfrüchten. Die Knäuel mit zahlreichen Samen können, außer auf normale Weise, wie ich dies

an der grünen Pflanze einige Male wahrnehmen konnte, dadurch entstehen, daß zwei benachbarte Knäuel zusammenwachsen, dann aber immer 2 Stützblätter führen. Der einzelne glänzend braune Same, welcher nicht leicht unbeschädigt aus der Fruchthöhle zu lösen ist, findet sich dem Längsdurchmesser entsprechend horizontal in der durch einen dreieckigen Deckel verschlossenen Fruchthöhle, dieselbe vollständig ausfüllend, ja meist sich sehr fest an die Wandung derselben anlegend. Er hat eine linsen- oder schildförmig plattgedrückte Gestalt, seine obere dem Deckel zugekehrte Seite ist etwas konkav, nach unten tritt er dagegen stark konvex hervor. Von der Wurzelspitze bis zum Rücken mißt er etwa 3, hierauf senkrecht 2,8 mm und seine Dicke beträgt 1,5 mm.

Wir haben an dem Samen, was an einem Horizontalschnitt leicht zu beobachten ist, die Samenschale, den Keimling und das Sameneiweiß zu unterscheiden. Die Samenschale, welche dem Samen die eigentümliche, angegebene Färbung erteilt, ist ziemlich dünn, leder- resp. papierartig, sie besteht aus zwei Teilen, die aus den oben näher besprochenen Integumenten hervorgegangen sind, der Knospenkern nimmt durchaus keinen Anteil an der Bildung derselben. Die äußere Schicht, welche sich sehr leicht von der inneren abtrennt, besteht aus der dunkelbraun gefärbten äußeren und aus der nur schwach gelblichen inneren Schicht, beide aus dem äußeren Integument hervorgegangen. Sie ist sehr brüchig, indem sich die ~~dunkelr~~andigen äußeren Zellen leicht von einander trennen, was noch rascher von statten geht, wenn man sie in Schwefelsäure legt. Beide Zellschichten, am meisten aber die innere, sind verschrumpft, so daß durch die dadurch entstandene Verschiebung der Zellwandungen meist ein wirres Netz von Linien unter dem Mikroskope wahrgenommen wird. Die zweite Schicht der Samenschale, an der konvexen Seite den Embryo, an der flachen und konkaven Seite das Eiweiß begrenzend, ist aus dem inneren Integument hervorgegangen und dem entsprechend aus einer Zellreihe gebildet. Sie ist lebhafter, etwa semmelgelb gefärbt, als die ihr nach außen aufliegende, aber weniger als die äußere Schicht der Samenschale.

Das Embryo, dessen Gestalt und Lage schon an dem unverletzten Samen wahrzunehmen ist und dessen Würzelchen einen stumpfen Fortsatz bildet, umschließt von der konvexen Seite das Eiweiß. Seine Teile, das Würzelchen, das hypokotyle Glied und seine langen Samenlappen sind kreisförmig gerollt. An der Wurzelspitze ist deutlich schon eine aus etwa 10 Zellschichten bestehende

Wurzelhaube wahrzunehmen. Das hypokotyle Glied ist schon in Epidermis, Rindengrundgewebe und Plerom geschieden. Die erstere besteht aus etwas radial gestreckten viereckigen Zellen, deren Außenwände etwas verdickt sind und die von oben gesehen meist regelmäßig sechseckig erscheinen. Das Rindengrundgewebe ist von dem Plerom durch eine einfache Scheide geschieden und wird aus etwa 6—8 Zellschichten gebildet. Die Zellen zeigen nach Droysen eine Länge von ca. 0,011—0,012 mm und eine Breite von 0,016—0,028, sind demnach in der Richtung des Radius gestreckt. Längs durchschnitten erscheinen sie viereckig, dagegen sind sie im Querschnitt polygonal und werden nach innen zu kleiner. Das Plerom bildet einen centralen Strang von etwa 9—15 Zellen im Durchmesser. Die Zellen sind axil gestreckt etwa 0,008—0,028 mm, im Längsschnitt rechteckig, im Querschnitt polygonal, meist sechseckig. Der über dem hypokotylen Gliede zwischen den Ansatzstellen der Samenlappen liegende Teil, der Vegetationskegel, zeigt Dermatogen und darunter schon deutlich abgegrenzt die primordiale Rinde und das Plerom. Was endlich die Cotyledonen anbetrifft, so zeigen dieselben in der Längsrichtung verlaufend einen Strang gestreckter Zellen, umgeben von 4—5 Zellagen, dem zukünftigen Parenchym des Blattes. Die Oberhautzellen, welche die ganzen Cotyledonen umgeben, sind auf der Innenseite etwas größer als außen.

Alle genannten Teile des Embryo haben einen aus feinkörnigen glänzenden Proteïnkörnern, welche in einer ölhaltigen Grundmasse eingelagert sind, bestehenden Inhalt.

Das Eiweiß, sehr deutlich durch sein kreideweißes Aussehen von den anderen Teilen des Samens zu unterscheiden, ist ein wirkliches Perisperm, d. h. die Grundlage zu seiner Entstehung wird nicht im Embryosack gelegt, sondern es dient dazu ein Teil des Knospenkernes, welcher nicht bei der Entwickelung des Embryo resorbiert wird. Demgemäß besteht es auch aus polygonalen, ziemlich großen aber sehr dünnwandigen Zellen mit einem etwaigen Durchmesser von 0,068—0,140 mm. Der Inhalt dieser Zellen ist Stärke, und zwar findet sich dieselbe in solchen Massen, daß man leicht dabei die Zellwände übersehen kann. Die Stärkekörner haben meist eine elliptische oder ovale, seltener ganz runde Gestalt, einige Samen zeigen auch langelliptische, häufig gekrümmte oder an den Enden in abgerundete etwas umgebogene Spitzen ausgezogene Körner. In Anbetracht dieser Thatsachen muß auch ihre Größe sehr schwanken, so fand ich elliptische, die 0,032—0,036 mm lang, 0,008—0,010 mm

breit waren. Nach den Messungen von Droysen*) schwankt die Größe von 0,014—0,021 mm. Jedenfalls sind hierbei nur die runden berücksichtigt, in vielen Fällen habe ich die Größe über diese Grenzen schwankend gefunden, so daß kaum allgemeine Zahlen angegeben werden können. Die einzelnen dieser Stärkekörner sind aus sehr zahlreichen, kleinen, ebenfalls rundlichen Bruchkörnern zusammengesetzt, die eine Größe bis zu 0,004 mm aufweisen**); nur an oben erwähnten eigentümlich elliptisch gebildeten konnte ich solche Teilkörnchen nicht wahrnehmen. Auch die Zwischenräume der zusammengesetzten Körner sind von diesen kleinen einfachen ausgefüllt und man findet dieselben daher häufig in Menge an jenen haften.

Bei der Keimung streckt sich zuerst das hypokotyle Glied, schiebt die Wurzel aus der Fruchthöhle und nun beginnt diese selbst rasch zu wachsen. An der Wurzel nimmt man schon gleich die für die Rübensorte charakteristische Färbung wahr. Die Keimlappen verbleiben noch eine Zeit lang in der Fruchthöhle und resorbieren den Eiweißkörper, im Boden liegend bringen häufig mehrere Keimlinge das Fruchtknäuel über die Oberfläche des ersteren.

Die Wertbestimmung.

Haben wir im vorstehenden die Entwickelung des Samens der Runkelrübe näher verfolgt und brauchen wir hier nur zu betonen, wie unendlich wichtig die nähere Kenntnis der Entwickelung sowohl als auch der Bau des fertigen Samens nicht allein für die reine, sondern auch für die angewandte Botanik ist, so soll es nun unsre

*) a. a. O.

**) Nägeli, Pflanzenphys. Untersuchungen Heft 2 p. 521 und 549; sowie Payen, Memoire sur l'amidon. Annales des sciences naturelles (Botanique) 1838 Ser. II T. X p. 32.

Anmerkung. An dieser Stelle sei es mir gestattet, allen denjenigen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen, welche die Arbeit in irgend einer Weise gefördert haben. Besonders fühle ich mich dem Herrn Prof. Dr. Nobbe zum Danke verpflichtet, welcher mir die Benutzung seines Laboratoriums in liebenswürdigster Weise gestattete und durch dessen Vermittelung mir aus der Bibliothek der Forstakademie zu Tharandt der größte Teil der aufgeführten Litteratur zu Gebote stand. Auch den Handelsgärtnern Herren Klausch und Behrends, welche mir die geeigneten Räume zur Ausführung der Keimversuche in ihren Warmhäusern überließen, ebenso denjenigen Herren, welche die Freundlichkeit hatten, mich mit dem nötigen Material zu den Keimversuchen zu versehen, sowie endlich dem Herrn Kollegen Kotelmann, der mir bei der Anfertigung der beigegebenen Zeichnungen behilflich war, spreche ich hiermit meinen Dank aus.

Aufgabe sein, zu zeigen, wie man die Güte desselben als Saatgut bestimmt. Der Wert der Samenkunde resp. Samenkontrolle für das praktische Leben ist hinlänglich bekannt, so daß es kaum noch nötig erscheint, darauf hinzuweisen, legen doch die jetzt schon ziemlich zahlreichen Samenkontrollstationen durch ihre rastlosen Arbeiten Zeugnis davon ab. In vielen Punkten ist es schon in der kurzen Zeit ihrer Existenz gelungen, Mängel im Samenhandel aufzudecken und, wenn nicht zu beseitigen, so doch auf ein geringes Maß zurückzuführen. Ich erinnere hier nur an den Kleesamen und die Nachteile, welche ein schwindelhaft betriebener Kleesamenhandel mit sich führt, sodann an die wertvollen wie ebenso interessanten Untersuchungen über die Hartschaligkeit der Samen. Wurde die Einrichtung anfangs nur zögernd aufgenommen, da der Landwirt den Samen nach dem äußeren Ansehen beurteilen zu können glaubte, ein Irrtum, den eben die Samenprüfungen selbst widerlegt haben, so giebt es heute wohl kaum noch einen gebildeten Landwirt, der nicht die Samenkontrolle, wie die Düngerkontrolle, nach ihrem vollen Werte zu würdigen wüßte als ein unentbehrliches Glied in der Kette wissenschaftlicher Einrichtungen zur Förderung der Landwirtschaft.

Die Wertbestimmung des Runkelrübensamens gehört zu einer der schwierigsten Aufgaben der Samenkontrolle, da, wie wir in der Entwickelungsgeschichte sahen, durch das Vorhandensein einer Anzahl von Samen in einem Knäuel eine besondere Überwachung der Keimung notwendig wird. In der Anstellung von Keimversuchen zur Wertermittelung der in Frage stehenden Samenart bin ich den Angaben Nobbes*) gefolgt. Hiernach verfährt man am besten wie folgt:

Man nimmt, ebenso wie bei anderen Samen, von der zur Untersuchung eingesandten Probe eine möglichst genaue sog. engere Mittelprobe, indem man die Knäuel langsam und gleichmäßig aus ihrem Behälter ausfließen läßt und mit Hilfe eines kleinen Hornlöffels in gleichen Zeitabschnitten (am besten indem man zählt) aus dem Strahl Samen heraus in ein besonderes Gefäß bringt. Die so erhaltene engere Mittelprobe wird auf eine passende am besten dunkle Unterlage gebracht und nun werden wiederum mit Hilfe des Hornlöffels kleine Pröbchen zum Abzählen von 20—30 Knäueln von den verschiedensten Stellen entnommen, bis man so dreimal

*) Nobbe, Handbuch der Samenkunde 1876.

200 resp. 100 Knäuel zur Untersuchung bereit hat, welche möglichst der durchschnittlichen Beschaffenheit der Probe entsprechen, was bei einiger Vorsicht auch meist gelingt. Ist dieses geschehen, so sieht man sorgfältig die zu je 10 abgezählten Knäuel nach und entfernt mit der Pincette die etwa noch an den Knäueln befindlichen Stützblätter. Hierauf wägt man die 3 Mittelproben einzeln, bringt sie dann zum Einquellen 12 Stunden (6 St.) in destilliertes Wasser und endlich in das Keimbett. Als Keimbett kann ein Apparat, Fließpapier, Flanell ꝛc. benutzt werden. Die im nachstehenden angeführten Versuche wurden mit Hilfe von Fließpapier gemacht, welches in doppelter Lage so gefaltet wurde, daß an den Seiten und am Ende keine Knäuel herausfallen können. Sind die Knäuel auf dem Papier möglichst gleichmäßig ausgebreitet, so legt man die drei Falzen desselben vorsichtig um und zwar nicht zu fest, damit der Luftzutritt nicht beschränkt wird. Ist dieses geschehen, so befeuchtet man mit Hilfe einer Spritzflasche das Fließpapier und überträgt es in ein geeignetes Gefäß, wenn von demselben Wasser in Tropfen nicht mehr abläuft. In diesem Gefäß, worin die einzelne Knäuel enthaltenden Keimbette möglichst getrennt liegen müssen, werden dieselben mit einem doppelten Bogen Fließpapiers, der ebenfalls angefeuchtet sein muß, zugedeckt und an einen möglichst gleichmäßig temperierten (18—20° C.) Ort gestellt. Von Zeit zu Zeit, täglich etwa 3 mal, sieht man nach, ob die zum Keimen nötige Feuchtigkeit vorhanden ist; wenn nicht, was meist an der Fließpapierdecke wahrzunehmen ist, so muß man durch Bespritzen dieselbe zuführen. Man halte jedoch das Keimbett nicht zu feucht, weil die Keimung dann unregelmäßig von statten geht. Denn gerade die Rübenkerne scheinen nach dieser Richtung hin besonders mehr als alle andern Samen empfindlich zu sein. Alle 24 Stunden, von der Überführung in das Keimbett an gerechnet, sieht man die Knäuel nach und stellt die Zahl der Keimlinge fest. Dies geschieht, indem man alle diejenigen Knäuel auf ein besonderes Papier bringt, die eine gleiche Anzahl Keimlinge geliefert haben. Jedes dadurch neu entstehende Keimbett trägt auf einer Etikette die Nummer des Versuchs und die Zahl, welche anzeigt, wie viel Keimlinge die darin befindlichen Knäuel geliefert haben. Hierauf zählt und notiert man die Anzahl der Keimlinge sowie die der Knäuel in den einzelnen Keimbetten, bohrt die Keime dann sorgfältig mit einem spitzen Messer heraus, indem man zuerst den Deckel der Fruchthöhle löst, wenn er noch nicht von dem Keimlinge ab-

gehoben sein sollte. Dieses Ausbohren darf durchaus nicht unterbleiben, weil sonst die Revision eine sehr schwierige wird; auch genügt es nicht, die ~~Samen~~ bloß abzubrechen, weil einmal besonders bei noch nicht sehr entwickelten Keimen eine Streckung stattfinden kann und somit leicht Täuschungen eintreten können, sodann aber auch die so verbleibenden Reste in Fäulnis übergehen und die Keimung der noch eingeschlossenen Samen benachteiligen, was selbst bei unvollständigem Ausbohren eintreten kann durch die sich entwickelnden Schimmelpilze und schädlichen Gase.

Hat ein Knäuel am andern Tage resp. an den folgenden abermals einen oder mehrere Keimlinge erzeugt, so wird dasselbe in das nächstfolgende oder in das, welches die Zahl der insgesamt gelieferten Keimlinge trägt, versetzt; z. B. ein Knäuel lieferte am $^{20}/_{9}$. 2 Keimlinge, am $^{21}/_{9}$. aber 3, so legt man dasselbe in das Keimbett, dessen Etikette die Zahl 5 trägt. Das ursprüngliche Keimbett erhält die Bezeichnung 0 Keimlinge und man bekommt dementsprechend je nach der Beschaffenheit des Saatgutes eine verschiedene Anzahl (3—9) von Keimbetten. Bei jeder Revision überträgt man zuerst die gekeimten Knäuel, stellt dann die Zahl der Keimlinge fest, und nach erfolgtem Ausbohren die der Knäuel. Ist auf diese Weise der Versuch nach 14 Tagen zu Ende geführt, so verfährt man wie unten näher angegeben wird mit den so nach ihrer Leistungsfähigkeit getrennten Knäueln. Multipliciert man die Knäuelzahl eines jeden Keimbettes mit der darauf verzeichneten Keimziffer, so erhält man durch nachfolgende Addition die Anzahl der Keimlinge der vorliegenden Probe (rohe Keimkraft, bei 100 entnommenen Knäuel prozentische Keimkraft derselben) und ersieht auch zugleich, in welchem Maße die einzelnen Knäuel an der Keimung teilnahmen.

Was die Bestimmung des Wassergehaltes und des Gehaltes an fremden Bestandteilen betrifft, so sei bemerkt, daß sie in ganz derselben Weise gehandhabt wird als bei anderen Samenarten und da für die unten weiter aufgeführten Versuche dieselbe nicht zur Ausführung kam, so sei es gestattet, die von Nobbe und Maercker darüber gemachten Erfahrungen nach Nobbe*) hier folgen zu lassen. „Eigentlich Fremdes (Unkrautsamen ꝛc.) spielt unter der ordnungsmäßig geworbenen Runkelsaat kaum eine Rolle. In der Regel sind es nur 1—5 % Steinchen, abgestoßene Brakteen, Perigone,

*) Nobbe: Zur Technik der Samenprüfung. Versuchsstationen 1882.

Stielchen ꝛc., welche als rein negative Wertmomente dem Ballast zuzuweisen und wie üblich einzurechnen sind. Wir fanden bisher im Minimo 0,56, im Maximo 6,27 %. Max Maercker*), welcher gleichfalls zahlreiche Runkelsamen untersucht hat, beobachtete im Jahre 1881 im Mittel 3, im Maximum 6,5, im Minimum 0,7 %, und 1882 resp. 2,8, 30,3 und 0,9 % fremder Bestandteile.

Was den Wassergehalt der Saatware betrifft, so hat dieser bei den Runkelknäueln wie beim Getreide insofern eine gewisse Bedeutung, als, der Angabe des Herrn O. A. Rimpau zufolge, bisweilen eine dolose Anfeuchtung der Ware behufs Vermehrung ihres Gewichtes ausgeführt wird. Der Schwerpunkt dieses Dolus, wie auch einer ungenügenden Austrocknung des Ernteproduktes, ist in der Herabminderung des Gebrauchswertes der betreffenden Saatware zu suchen, was durch die Keimkraftprüfung aufgedeckt wird. Im übrigen dürfte es ziemlich irrelevant sein, ob man die definitive Berechnung des Kulturwertes einer Probe auf absolut wasserfreie oder auf lufttrockene Knäuel ausführt. Ersteres erscheint exakter, letzteres ist, glaube ich, praktisch zutreffender. Der Landwirt säet nicht wasserfreie, sondern lufttrockene, hygroskopische Knäuel aus und müßte, wenn der Bescheid der Versuchsstation lediglich auf wasserfreie Fruchtknäuel lautet, erst eine Umrechnung, nach Maßgabe des jeweiligen, bei etwaiger Aufbewahrung variablen Wassergehaltes desselben, ausführen. Bei den uns im Jahre 1882 zur Untersuchung eingegangenen Proben von Runkelsamen haben wir Differenzen von 11,470—15,335, und im Mittel aller darauf untersuchten Proben 13,301 % Wasser beobachtet. M. Maercker fand im Jahre 1881 im Mittel 13,0, 1882 14,9 % Wasser und im allgemeinen Schwankungen von 9,2—20,5 %. Ein hoher, schon äußerlich sich kundgebender Feuchtigkeitsgrad der Runkelknäuel giebt allerdings Anlaß zu einer Wasserbestimmung, wobei dann die Kalkulation der pro Kilogramm gekeimten Samen im Untersuchungsberichte sich auf beiderlei Zustände, den absolut und den lufttrockenen derselben beziehen mag. Sind aber die Samen augenscheinlich prasseldürr, so würde die Wasserbestimmung als unnötige Verteuerung der Untersuchungskosten erscheinen. Es ist nicht zu vergessen, daß der Wassergehalt schon ohnehin in den Gewichtsbewertungen zum Ausdruck gelangt."

*) Bericht über die Wirksamkeit der agrikulturchemischen Versuchsstation zu Halle im Jahre 1881. (Zeitschrift des landw. C.-V. der Provinz Sachsen 1882.)

Nachdem so das Verfahren bei der Keimkraftprüfung von Rübenkernen festgestellt ist, handelt es sich darum, mit Hilfe desselben einige Fragen von besonderer Wichtigkeit einer näheren Erörterung zu unterziehen. Da in der neueren Zeit Nobbe hierüber schon einige Versuche ausgeführt hat, so werde ich mich an den Gang seiner Darlegungen in folgendem anschließen.

Die wichtigsten dieser Aufgaben sind:

1) Auf welchen Zeitraum hat sich bei dem oben erörterten Verfahren der Keimkraftbestimmung der Keimprozeß auszudehnen?

2) Wie viele Keimpflanzen werden von je 100 Knäuel geliefert und wie verteilen sich diese Keimpflanzen auf die einzelnen Knäuel?

3) Wie viele Samen sind höchstens, mindestens und durchschnittlich in einem Knäuel des zu prüfenden Musters enthalten, und in welchem Prozentsatz sind diese Samen keimfähig?

4) In welcher Beziehung steht das Gewicht der Knäuel zu der Anzahl der gelieferten Keimlinge, oder inwiefern ist die Keimkraft abhängig von der Größe der Knäuel?

5) Welche Knäuel sind zweckmäßig als Saatmaterial zu verwenden?

Die Dauer des Keimversuchs.

Da die in einem Knäuel vorhandenen Samen von verschiedener Ausbildung sind, so kann es uns nicht wunder nehmen, wenn dieselben meist eine ungleiche Keimungsenergie zu erkennen geben, was schon daraus hervorgeht, daß nicht alle Samen eines Knäuels gleichzeitig, sondern oft in ziemlich großen Abständen zum Vorschein kommen. Nach den sehr ausführlichen und exakten Versuchen von Nobbe bei einer Dauer von 55 Tagen, hat sich die Keimprobe über einen Zeitraum von 14 Tagen auszudehnen. Samen, die bis dahin nicht gekeimt haben, kommen sehr unregelmäßig, teils weil der Zutritt des Wassers gehindert wird durch die Hartschicht der Fruchtschale, wohl ähnlich wie bei den sogen. hartschaligen Leguminosen, teils weil sie eine geringe Keimenergie besitzen. Folgender Versuch, welcher mit 200 großen Knäueln im Gewichte von 12,8095 gr angestellt wurde, möge noch zur Bestätigung desselben dienen.

		Tagessumme	Gesamtsumme
In 3	Tagen	1	1
„ 4	„	79	80
„ 5	„	215	295
„ 6	„	112	407
„ 7	„	25	432

		Tagessumme	Gesamtsumme
In	8 Tagen	28	460
„	9 „	24	484
„	10 „	16	500
„	11 „	10	510
„	12 „	17	527
„	13 „	9	536
„	14 „	8	544
„	15 „	0	544
„	16 „	1	545
„	17 „	5	550
„	18 „	6	556
„	19 „	8	564
„	20 „	4	568
„	21 „	4	572

Am 21. Tage wurde der Versuch abgeschlossen und die angestellte Nachuntersuchung ergab, daß sich insgesamt 790 Samen vorfanden, nämlich außer den 572 gekeimten noch völlig gut 158, dagegen faul 60, von welchen die guten größtenteils nicht gequollen waren, woran sie jedenfalls die sehr stark entwickelten Fruchthüllen hinderten, denn diese waren in der Umgebung des Samens noch vollständig trocken. Berechnen wir die gefundenen Zahlen auf Prozente, so ergiebt sich in 21 Tagen 72,4 % gegenüber von 68,8 % nach 14 Tagen.

Zur Erörterung der weiteren eben angeführten Fragen sind eine Reihe von Versuchen angestellt, deren einzelner Verlauf aus der im Anhang mitgeteilten Tabelle I zu ersehen ist. In dieser Tabelle bedeutet:

gr die größten Knäuel, die in der betr. Probe vorgefunden wurden,
kl die kleinsten „ „ „ „ „
a—d Mittelstufen aus möglichst gleichen Kernen,
M I—VI die nach obigen Angaben gezogenen Mittelproben zur Ermittelung des Wertes einer vorliegenden Saatware,
0—8 die Anzahl der Knäuel nach ihrer jeweiligen Produktionsfähigkeit an Keimlingen,
s die Tages- und S die Gesamtsumme der gelieferten Keimlinge.

Bemerkungen zu Tabelle I und II.

Im allgemeinen sei hier darauf hingewiesen, daß das äußere Ansehen der Rübenkerne keinen auch nur annähernd sicheren Schluß auf die Güte derselben zuläßt, wie das bei vielen anderen Sämereien der Fall ist. Ein dunkles, mehr ins grünliche gehende Ansehen scheint weit günstiger zu sein, als ein bleiches oder strohgelbes. Sind die Kerne bei schlechter Witterung geerntet, so bekommen sie meist eine dunkle, mehr erdige Farbe, jedoch zeigt häufig eine solche Ware eine ebenso große Keimkraft als bessergefärbte, weil eben bei der ersteren durch massigen Regen die äußeren Teile der Kerne als Perigon ꝛc. verändert werden, nicht aber die von einer harten Hülle eingeschlossenen Samen; andererseits kann aber die Veränderung sich auch auf die Samen ausdehnen, so daß zwei im äußeren ganz gleiche Samen oft einen sehr verschiedenen Wert besitzen. Demgemäß kann man sich von der Beschaffenheit einer gegebenen Probe nur durch einen exakten Keimversuch überzeugen.

ad Versuch No. 1. Zuckerrübensamen (Klein-Wanzlebener, also Quedlinburger Nachzucht), eingesandt von Dippe-Quedlinburg. Die Kerne hatten ein ziemlich hellgelbes Aussehen, waren sorgfältig gereinigt und zeichnen sich durch eine reichliche Anzahl von Samen aus, deren Keimungsenergie jedoch zu wünschen übrig läßt, da sich die erhaltenen Keimlinge zu sehr auf die Untersuchungszeit verteilen. Die Proben wurden aus einer Quantität von etwa 2 klgr entnommen. Die Kerne scheinen weniger gleich entwickelt zu sein und demgemäß waren auch bei der Reife die Samen ungleich ausgebildet. Mittelproben 3—6 wurden erst gezogen, nachdem die großen Knäuel ausgelesen waren.

ad Versuch No. 2. Zuckerrübensamen, eingesandt von Cuny-Kl.-Opitz. Bei dieser Probe ist besonders hervorzuheben, daß sie höchst sorgfältig gereinigt war, so daß es schwer war, kleine Kerne auszulesen; trotz aller Mühe wogen 100 der kleinsten Kerne immerhin 1,087 gr. Die Probe zeigte schon am zweiten Tage einige Keime und ist überhaupt die Keimenergie desselben als eine sehr gute zu bezeichnen. Die Kerne hatten ein mehr dunkelgrünes Aussehen. Die Proben wurden aus einem Kilo entnommen, wie ebenso bei Versuch No. 3.

ad Versuch No. 3. Eingesandt von Cuny-Kl.-Opitz. Dieser Same eignete sich weniger zu den vorliegenden Versuchen, da eine große Anzahl der Samen von Sperlingen resp. Mäusen aus den Fruchthöhlen herausgenommen waren. Da es sich in dem vorliegenden Falle nicht um die Feststellung des Gebrauchswertes der Saatware handelte, so wurden die beschädigten Kerne möglichst eliminiert, wodurch etwas ungenaue Mittel-

proben entstanden, was sich in den Gewichten und in der Keimkraft deutlich ausspricht. Aus diesem Versuche ist besonders deutlich zu ersehen, daß die Keimkraft bezogen auf die in den Knäueln vorhandenen Samen weniger differiert, als die prozentische Keimkraft der Knäuel, so daß schon deshalb der Versuch in der Tabelle einen Platz zu finden berechtigt war. Das Aussehen der Knäuel war ein weniger gutes als bei No. 2, jedoch muß auch hier ebenso wie dort die sorgfältige Reinigung hervorgehoben werden und die hohe Keimkraft und Keimenergie.

ad Versuch No. 4. Eingesandt von Benary-Erfurt. Die Knäuel sahen sehr frisch aus, so daß dieselben jedenfalls bei gutem Wetter ~~rasch~~ sorgfältig geerntet waren, was auch an den gut erhaltenen, verhältnismäßig stark entwickelten Perigonblättern zu ersehen war. Besonders auffällig war mir bei dem Versuche das leichte Lösen der Fruchtdeckel, welche sich meistens schon in den Keimbetten von den Knäueln getrennt hatten. Hierauf mag auch teils die große Keimkraft zurückzuführen sein, denn jedenfalls ist der Zutritt des Wassers zu den Samen ein erleichterter gewesen, so daß sich bei der Abschließung des Keimversuchs, wie unten weiter gezeigt werden soll, nur wenige noch gute resp. faule Samen vorfanden. Die Keimungsenergie ist als sehr gut zu bezeichnen. Schon am dritten Tage zeigten sich eine Anzahl von Keimlingen, jedoch wurden dieselben noch bis zum nächsten Tage belassen, so daß sie sich ordentlich entwickeln konnten, um so Irrtum zu vermeiden; ein Teil wurde auch durch die starken Perigonblätter verdeckt. Die Proben wurden hier wie auch bei Versuch 5 aus je einem Kilogramm entnommen.

ad Versuch No. 5. Ebenfalls von Benary-Erfurt zur Verfügung gestellt, zeigt einen besonders günstigen Verlauf der Keimung.

ad Versuch No. 6—8. Die Proben wurden eingesandt von Knauer-Gröbers und zwar je in einer Menge von $^1/_2$ klgr. Nur bei den ersten, rosa Imperial (also Quedlinburger Nachzucht), wurden außer großen, mittleren und kleinen auch Mittelproben entnommen, bei 7 und 8 jedoch nicht. No. 6 zeigte eine gute Keimkraft und Keimenergie, weniger No. 7 und 8. Auch hatten die Samen entschieden sehr stark gelitten bei der Ernte, denn das Aussehen war mit Ausnahme von No. 6 nicht vielversprechend, ebenso ließ die Reinigung zu wünschen übrig, denn abgesehen von der großen Anzahl sehr kleiner Kerne, waren auch fremde Bestandteile ziemlich vertreten, jedoch sei bemerkt, daß Probe 6 mit der Bemerkung „ungereinigt" eingesandt wurde.

Fassen wir nun die Resultate der Tabelle I ins Auge, so ergiebt sich, daß:

1. die großen und mittleren Knäuel in einem höheren Maße an der Keimung beteiligt sind als die kleinen und dementsprechend als die der Mittelproben; denn es blieben von 100 Knäueln gänzlich steril bei den:

Versuchs-No.	große	a	b	c	d	kleine	Mittelproben
1.	1 4	4	5	3	19	35 32	11,5 9 18 17,5 14 18,5
2.	1	2	0	8	—	21	7 9 14
3.	0	—	—	—	—	8	13 10 4
4.	0	4	0	3	—	25	5 11,5 6
5.	1	1	0	6	—	53	7 6 5
6.	3	4	7	—	—	60	10 10,5 9,5
7.	3	5	10	—	—	71	—
8.	11	14	19	—	—	89	—

2. die großen Knäuel sowohl einzeln als auch in der Gesamtheit (prozentische Keimkraft, bezogen auf die Knäuel) eine höhere Anzahl Keimpflanzen liefern als die mittleren, kleinen und Mittelproben; denn während erstere in den vorliegenden Versuchen bis 8 (Versuch No. 1 und 7) Keimlinge liefern, ist die Anzahl bei kleinen natürlich je nach der Größe höchstens 3, meistens nur 1—2. Die prozentische Keimkraft, bezogen auf die Knäuel, ist im folgenden zusammengestellt:

Versuchs-No.	große	a	b	c	d	kleine	Mittelproben
1.	386 385	337	301	258	174	70 78	222 210,5 194 196 191 193,5
2.	358	324	287	198	—	112	210,5 210 199
3.	325	—	—	—	—	127	189,5 208,5 218

Versuchs-No.	große	a	b	c	d	kleine	Mittelproben
4.	388	331	311	225	—	101	206,5 195,5 197,5
5.	351	336	265	185	—	51	234 230,5 236
6.	343	282	182	—	—	46	184 185,5 184,5
7.	333	262	168	—	—	30	—
8.	371	245	191	—	—	12	—

Von den großen Knäueln fanden sich bei Beendigung der Versuche die meisten in den Keimbetten 3—5 vor, dagegen bei den Mittelproben in 2 und 3, ja bei weniger guter Ware in 1 und 2, was sich aus den Angaben in der letzten Kolumne der Tabelle I entnehmen läßt, welche uns überhaupt Auskunft darüber erteilt, wie sich die einzelnen Knäuel an der Keimung beteiligt haben.

3. die Hauptkeimung vom 3.—6. Tage stattfindet, wenigstens bei den größeren und mittleren Knäueln, wenn die Quellungsdauer (12 St.) gleich einen Tag gerechnet wird, so daß die Keimungsenergie ihren Ausdruck findet in der Summe der Keimlinge am sechsten (resp. siebenten) Tage der Versuchsdauer. Je näher diese Summe der überhaupt ermittelten Keimziffer liegt, desto wertvoller wird eine untersuchte Probe sein: denn „gute Saat muß gleichmäßig und energisch, nicht in schwachen Raten über die ganze Versuchsdauer verteilt, keimen" (Nobbe).*)

4. die Keimungsenergie der großen Knäuel sich wesentlich von der der kleinen nicht allein absolut, sondern auch relativ unterscheidet; denn Keimung der letzteren ist entweder sehr unregelmäßig, oder auch die gelieferten Keimpflanzen entfallen verhältnismäßig viel gleichmäßiger auf die ganze Versuchsdauer, welches sich vermindert mit der Gewichtszunahme der Knäuel, ja häufig stehen mittelgroße Kerne (in den Versuchen mit a und b bezeichnet) den großen in dieser Beziehung noch voran, was jedenfalls in dem mehr oder minder stark entwickelten Fruchtrand und dem damit in Verbindung stehenden leichteren und schwereren Zutritt des Wassers seine Erklärung findet.

5. die Probeziehung im oben angedeuteten Sinne als durchaus zuverlässig zu bezeichnen ist; denn nicht allein die Gewichte der so erhaltenen Proben haben annähernd gleiche Höhe (z. B. Versuch 6), sondern

*) a. a. O.

auch die gelieferten Keimlinge stehen hiermit bei normal verlaufener Keimung in Einklang.

Ebenso wichtig wie die vorstehenden Vergleiche sind aber die, welche man in Bezug auf die in den Knäueln vorhandenen Samen anstellen kann. Es können z. B. zwei Proben eine ganz gleiche Keimkraft, bezogen auf die Knäuel, aufweisen, trotzdem aber verschieden, wenn nicht ungleichwertig, sein, weil die eine Probe weit mehr Samen enthält, so daß also bei dieser die Lebenskraft der letzteren sich wesentlich von der der ersteren unterscheidet, was natürlich nicht ohne Einfluß auf den Gebrauchswert sein wird. Erst durch diese Untersuchung wird der Wert einer gegebenen Probe hinreichend klar gelegt. Will man aber solche Beziehungen aufstellen, so handelt es sich zu allererst darum, die Zahl der überhaupt vorhandenen Samen festzustellen; dies geschieht, indem man nach Beendigung des Versuchs alle vorhandenen Knäuel einer sorgfältigen Revision unterzieht und nachsieht, ob die auf dem Keimblatt verzeichnete Zahl von leeren, entkeimten Fruchthöhlen vorhanden ist und die etwa noch geschlossenen, indem man sie öffnet, auf ihren Inhalt prüft. Dieser besteht entweder in noch guten gequollenen und nicht gequollenen, oder in faulen und nicht ausgebildeten Samen, wobei natürlich jede Fruchthöhle, wenn als solche deutlich ausgebildet, mit in Rechnung gezogen werden muß. Bei einzelnen Proben findet man nicht selten leere Fruchthöhlen, wenn nicht beim Ansetzen, weil hier häufig durch die Perigonblätter verdeckt, so doch bei der Revision der Knäuel nach Beendigung des Versuches, und sind dieselben gesondert einzutragen. Die Ursache dieser Fehlstellen sind entweder Mäuse, welche dem Runkelrübensamen ungemein nachstellen, oder auch Sperlinge. Bei den vorliegenden Objekten, welche gleich nach der Ernte in meine Hände gelangten, waren sie äußerst gering; nur die unter No. 3 aufgeführte Probe zeigte dieselben zahlreich.

In der Tabelle II sind die bei diesem Verfahren ermittelten Zahlen eingetragen und außerdem enthält die letzte Rubrik Angaben über die Keimkraft, bezogen auf die vorhandenen Samen.

Die Tabelle II lehrt uns: 1. daß 200 Knäuel der Mittelproben im günstigsten Falle nur wenig über 600 Samen bergen, in den meisten Fällen dagegen weit weniger, und wenn wir diese Thatsache in Verbindung bringen mit der unter 2 gezogenen Folgerung von Tabelle I und mit der prozentischen Keimkraft der Samen in Tabelle II, so bestätigt sich der von Nobbe *) schon früher gethane Ausspruch, daß auf

*) a. a. O.

ein Knäuel im Mittel nicht 3 Keimpflanzen, wie meistens in der Praxis angenommen wird, zu rechnen sind, sondern weniger, höchstens 2,66 im Mittel, etwa 1,71 % und mindestens 0,13. Bei den vorliegenden Mittelproben haben wir:

Nummer des Keimversuchs.		Keimlinge pr. Knäuel.
1.	Mittel 1	2,22
	„ 2	2,10
	„ 3	1,94
	„ 4	1,96
	„ 5	1,91
	„ 6	1,93
	Im Mittel	2,01
2.	Mittel 1	2,10
	„ 2	2,10
	„ 3	1,99
	Im Mittel	2,06
3.	Mittel 1	1,89
	„ 2	2,08
	„ 3	2,18
	Im Mittel	2,05
4.	Mittel 1	2,06
	„ 2	1,95
	„ 3	1,97
	Im Mittel	1,99
5.	Mittel 1	2,34
	„ 2	2,30
	„ 3	2,36
	Im Mittel	2,33
6.	Mittel 1	1,84
	„ 2	1,85
	„ 3	1,84
	Im Mittel	1,843

Die großen, mittleren und kleinen Knäuel ergaben pr. Knäuel:

No. des Keims.	große	a	b	c	d	kleine
1.	3,85	3,37	3,01	2,58	1,74	0,70
2.	3,58	3,24	2,87	1,98	—	1,12
3.	3,25	—	—	—	—	1,27
4.	3,88	3,31	3,11	2,25	—	1,01
5.	3,51	3,36	2,65	1,85	—	0,51
6.	3,43	2,82	1,82	—	—	0,46
7.	3,33	2,62	1,68	—	—	0,30
8.	3,71	2,45	1,91	—	—	0,12

2. Daß die Abweichungen der Keimkraft bezogen auf die in den ~~Keimen~~ ausgelegten Samen sich bei Mittelproben meist in engeren Grenzen bewegen als bezogen auf die Knäuel, so daß es zuverlässiger erscheint, bei der Wertbestimmung diesen Weg einzuschlagen. Wenden wir dies auf die vorliegenden Versuche mit Mittelproben an, so erhalten wir folgendes:

No. des Keimversuchs		Maximum	Minimum	Mittel	Größe der Abweichung
1.	Bei den Knäueln	222	191	201	31
	„ „ Samen	75,76	67,03	69,92	8,73
2.	Bei den Knäueln	210,5	199	206	11,5
	„ „ Samen	71,96	68,73	70,38	3,23
3.	Bei den Knäueln	218	189,5	205,3	28,5
	„ „ Samen	80,00	72,32	76,60	7,68
4.	Bei den Knäueln	206,5	195,5	199,8	11
	„ „ Samen	76,99	72,94	75,37	4,05
5.	Bei den Knäueln	236	230,5	233,5	5,5
	„ „ Samen	77,10	74,95	76,51	2,15
6.	Bei den Knäueln	370	368	369	2
	„ „ Samen	73,21	71,56	72,25	1,65

Setzen wir das Mittel gleich 100, so ergiebt sich:

No.		Maximum	Minimum	Abweichung nach oben	Abweichung nach unten	Differenz in Prozenten
1.	Bei den Knäueln	110,44	95,02	10,44	4,98	15,42
	„ „ Samen	108,35	95,86	8,35	4,14	12,49
2.	Bei den Knäueln	102,18	96,60	2,18	3,40	5,58
	„ „ Samen	102,24	97,65	2,24	2,35	4,59
3.	Bei den Knäueln	106,18	92,30	6,18	7,70	13,88
	„ „ Samen	104,43	94,41	4,43	5,59	10,02
4.	Bei den Knäueln	103,35	97,85	3,35	2,15	5,50
	„ „ Samen	102,14	96,78	2,14	3,22	5,36
5.	Bei den Knäueln	101,07	98,71	1,07	1,29	2,36
	„ „ Samen	100,77	97,96	0,77	2,04	2,81
6.	Bei den Knäueln	100,27	99,72	0,27	0,28	0,55
	„ „ Samen	101,19	99,04	1,19	0,96	2,15

3. Daß die kleinen Knäuel eine weit geringere Anzahl von Samen enthalten als die großen und mittleren, und daß dieselben sich weit weniger keimfähig erweisen. Im allgemeinen nimmt mit der Zunahme des Gewichtes auch die Zahl und die prozentische Keimfähigkeit zu, jedoch letztere diesem nicht proportional, sondern die Samen der kleinen Knäuel nehmen viel rascher in ihrer Produktionsfähigkeit ab als ihr Gewicht, so daß Knäuel von sehr geringer Größe einen sehr zweifelhaften Wert haben, während die Knäuel von mittlerer Größe (a—c) sich den großen

in der prozentischen Keimfähigkeit des Samen mehr oder weniger eng anschließen. Auch die Anzahl der faulen im Verhältnis zu den noch als gut befundenen Samen bei der Abschließung des Keimversuchs vermehrt sich mit Abnahme des Gewichtes der Knäuel. Die Minderwertigkeit der Knäuel in angedeuteter Beziehung tritt natürlich um so mehr hervor, je schlechter das Saatgut ist, also je weniger gut ausgereift und geerntet es ist, da begreiflicherweise äußere Einflüsse eine stärkere Einwirkung auf die kleinen als auf die größeren Knäuel hinterlassen. Für die vorliegenden Versuche stellt sich die prozentische Keimkraft folgendermaßen:

No. des Keimversuchs	große	a	b	c	d	kleine	Mittelproben
1.	88,53 86,51	84,21	86,24	83,76	64,20	38,88 47,27	75,76 73,09 68,18 68,05 67,37 67,07
2.	83,64	79,80	79,72	72,79	—	53,33	71,96 70,46 68,73
3.	88,31	—	—	—	—	63,81	72,32 77,50 80,00
4.	89,40	85,97	85,20	80,07	—	52,33	76,74 72,94 76,99
5.	83,17	82,75	76,14	71,42	—	29,14	77,10 74,95 76,99
6.	85,11	81,26	74,89	—	—	27,87	72,00 71,56 73,21
7.	71,002	68,76	65,11	—	—	19,73	—
8.	64,52	59,46	60,25	—	—	—	—

Endlich handelt es sich noch darum, festzustellen, in welcher Beziehung die eben ermittelten Thatsachen mit den gewichtlichen Verhältnissen der Knäuel stehen. Um dieses zu veranschaulichen, sind in der folgenden Tabelle nähere Berechnungen über die vorliegenden Versuche gemacht, woraus ersichtlich ist, daß, je kleiner die Knäuel, um so mehr Samen in einem gegebenen Gewicht vorhanden sind, ja daß ebenso die Anzahl der Keimlinge sich entsprechend steigert, wenn man von den sehr kleinen Knäueln, die etwa pr. 100 nur ein Gewicht von 0,15 gr zeigten, absieht.

Nr. des Keimversuchs	Bezeichnung der Probe	1000 Knäuel wiegen	1 Kilogramm liefert: Knäuel	Samen	Keimpflanzen	Keimkraft in % der Knäuel	Samen
1.	gr. 1	65,59	15 246	66 472	58 849	386	88,53
	gr. 2	65,62	15 239	67 508	58 670	385	86,51
	a	51,93	19 256	76 831	64 892	337	84,21
	b	39,45	25 348	88 464	76 927	301	86,24
	c	28,99	34 494	107 276	88 994	258	83,76
	d	19,54	51 177	138 686	89 047	174	64,20
	ff. 1	7,01	142 653	256 775	99 857	70	38,88
	ff. 2	7,05	141 849	268 094	110 642	78	41,27
	m. 1	27,295	36 636	107 343	81 331	222	75,76
	m. 2	26,045	38 395	110 961	80 821	210,5	73,09
	m. 3	24,06	41 562	118 243	80 603	194	68,18
	m. 4	24,355	41 059	118 249	80 475	196	68,05
	m. 5	23,655	42 271	120 049	80 737	191	67,37
	m. 6	23,79	42 034	121 268	81 335	193,5	67,07
2.	gr.	72,06	13 876	59 389	49 676	358	83,64
	a	50,64	19 747	80 172	63 980	324	79,80
	b	40,31	24 807	89 305	71 196	287	79,72
	c	21,66	46 168	135 576	91 412	192	72,79
	ff.	10,87	91 999	183 197	103 038	112	53,33
	m. 1	27,065	36 948	108 072	77 775	210,5	71,96
	m. 2	26,305	38 015	113 284	79 831	210	70,46
	m. 3	24,875	40 210	116 984	79 999	199	68,73
3.	gr.	56,86	17 587	64 720	57 157	325	88,31
	ff.	11,51	86 880	170 284	110 337	127	63,81
	m. 1	23,85	41 919	109 827	79 436	189,5	72,32
	m. 2	24,80	40 314	109 250	83 853	208,5	77,50
	m. 3	25,83	38 714	104 221	84 396	218	80,00
4.	gr.	66,04	15 142	65 716	58 750	388	89,40
	a	50,75	19 704	75 860	65 220	331	85,97
	b	37,64	26 567	96 969	82 623	311	85,20
	c	21,75	45 977	129 195	103 448	225	80,07
	ff.	8,17	122 399	237 454	123 622	101	52,33
	m. 1	24,43	40 932	110 721	84 524	206,5	76,74
	m. 2	24,75	40 394	108 255	78 970	195,5	72,94
	m. 3	23,30	42 908	110 059	84 743	197,5	76,99
5.	gr.	62,41	16 023	67 617	56 240	351	83,17
	a	50,92	19 638	79 730	65 983	336	82,75
	b	33,89	29 507	102 684	78 193	265	76,14
	c	18,51	54 024	139 922	99 944	185	71,42
	ff.	4,82	207 468	363 069	105 808	51	29,14
	m. 1	26,345	37 956	121 266	93 497	234	77,10
	m. 2	26,185	37 756	116 099	87 027	230,5	74,95
	m. 3	26,10	37 878	116 096	89 392	236	76,99
6.	gr.	59,80	16 722	66 386	56 520	338	85,11
	a	34,02	29 394	101 997	82 891	282	81,26
	b	15,31	65 316	158 717	118 875	182	74,89
	ff.	4,94	202 429	334 007	93 117	46	27,87
	m. 1	20,285	49 540	126 574	91 153	184	72,00
	m. 2	20,185	49 296	127 430	91 197	185	71,56
	m. 3	20,056	49 838	125 591	91 951	184,5	73,21

Nr. des Keimversuchs	Bezeichnung der Probe	1000 Knäuel wiegen	1 Kilogramm liefert: Knäuel	Samen	Keimpflanzen	Keimkraft in % des Knäuel	Samen
7.	gr.	67,76	14 759	69 219	49 147	333	71,00
	a	44,11	22 670	86 372	59 395	262	68,76
	b	20,41	49 480	127 658	83 126	168	65,11
	kl.	4,18	207 900	316 008	62 370	30	19,73
8.	gr.	67,14	14 894	62 554	40 362	271	64,52
	a	49,45	20 222	83 314	49 543	245	59,46
	b	30,40	32 894	104 273	62 827	191	60,25
	kl.	4,44	225 225			11	7,60

Durch vorstehende Erörterungen wird die Frage: „Eignen sich große oder kleine Rübenknäuel am besten zur Aussaat?“ unwillkürlich aufgeworfen. Gerade bei den Runkelrüben sind die Ansichten über diesen Punkt sehr verschieden. Marek*) äußert sich darüber folgendermaßen: „Um die vollkommensten Rübenwurzeln zu erziehen, werden an dem einen Orte die größten durch Aussieben gewonnenen Samen, an einem zweiten die kleinen als für die Varietät charakteristisch geltenden, und an einem dritten gar Körner zur Saat benutzt, welche weniger gut bezahlt werden und sich von den Stengeln schwer abdreschen lassen.“ Wenngleich die endgiltige Entscheidung hierüber einem exakt ausgeführten Anbauversuche vorbehalten bleibt, so sei es doch gestattet, einige Blicke auf diesen Punkt zu werfen. Zahlreiche Versuche mit anderen Samenarten**) haben ergeben, daß die Leistungsfähigkeit wächst mit der Zunahme der Größe resp. des Gewichts der betreffenden Saatwaren, weil hiermit auch die Masse des dem jungen Pflänzchen zur Verfügung gestellten Reservematerials eine Vermehrung erfährt. So zieht Marek nach seinen ausgedehnten Untersuchungen mit großem und kleinem Samen folgende Schlüsse: „Überblickt man die Resultate der sämtlich angestellten Untersuchungen, so liefern sie einhellig das Ergebnis der Vorteilhaftigkeit für die Verwendung großen Saatgutes. Die größeren Körner lassen eine zahlreichere und kräftigere Keimung und ein besseres und gleichmäßigeres Aufgehen der Saat erzielen. Solche Saaten sind auch widerstandsfähiger gegen Witterungseinflüsse und pflanzliche wie

*) Marek, Das Saatgut und dessen Einfluß auf Menge und Güte der Ernte. 1875.

**) Birner und Häulein, Centralblatt für Agrikultur-Chemie. 11. Jahrgang, Heft VI, S. 392.

tierische Feinde. Es erwachsen aus den größeren Samen umfangreicher gebildete Individuen, welche ihre Entwickelung schneller vollziehen. Durch diese Vorzüge werden solche mit großen Körnern bestellte Saatflächen einen dichteren und üppigeren Stand aufweisen und Erträge liefern, welche, wenn die Frucht zur Nutzung im grünen Zustand bestimmt war, um 10—40 % reicher ausfallen. Dieselben Vorzüge übertragen sich auch auf die Ernten reif gewordener Früchte, denn auch für diese hat der Versuch ausnahmslos und sich stets wiederholend das günstige Resultat geliefert, daß unter gleichen Verhältnissen großkörniges Saatgut sowohl in quantitativer wie qualitativer Beziehung steigert und die Reinerträge um namhafte Beträge erhöht. Die Steigerung ist so groß, daß sie zwischen 10 bis 40 % des Reinertrages angenommen werden darf. Darum verkaufe der Landwirt nicht seinen besten Samen, um sich den schlechteren zum eigenen Bedarf zu behalten, sondern mache es umgekehrt und lege bei der Auswahl des Samens zu Saatgut den höchsten Wert auf die größte quantitative Ausbildung des Individuums. Nur der größte Same giebt die höchsten Erträge. Die richtige Wahl des Samens ist maßgebend für die gleichmäßige und kräftige Entwickelung der Saaten, für die massige Ausbildung der Pflanzen und für den Ertrag; in der Wirkung ist sie gleich zu rechnen einem sehr ansehnlichen Teil einer gegebenen Düngung."

Weitere Versuche mit geteilten Körnern ꝛc. ergaben, „daß die habituelle Entwickelung der jugendlichen Keimpflanze abhängig ist von der Summe der im Saatkorn enthaltenen Reservestoffe, und daß das beste Saatgut jenes mit den größten Körnern ist und zwar deshalb, weil das größte Korn die größte Menge an Reservestoffen enthält. Unrichtig ist es daher, mittelgroße oder kleine Körner zu säen; „unzweckmäßig" ist das Verfahren, gebrochene Körner zu Saatgut zu nehmen; entschieden abzuraten ist von dem Gebrauche von Samen, welcher auf dem Felde ausgewachsen und dann geerntet war. Die Bedeutung der Reservestoffe ist um so höher anzuschlagen, als die näheren Untersuchungen darthun, daß es kein Mittel giebt, die jugendlichen Pflanzen für den Ausfall an Reservestoffen zu entschädigen. Weder vorzüglich geeigneter Boden oder günstige Witterung, noch beides zusammen, oder ein Düngersurrogat, im Boden oder am Samen haftend, vermögen Mängel an Reservestoffen wieder auszugleichen. Behauptungen, welche in den angeführten Eventualitäten eine Ersatzquelle für guten Samen erblicken, sind aprioristisch, entbehren der experimentell wissenschaftlichen Begründung

und geraten mit den Erfahrungsgrundsätzen in Widerspruch: „daß Versäumnisse in der jugendlichen Entwickelung in späteren Perioden nicht mehr nachzuholen sind", sowie auch damit: „daß die zahlreich in dem großen Korne niedergelegten Reservestoffe auch der beste, billigste und wirksamste Dünger für die Keimpflanze sind". Man säe darum nur die größten Samen. Die Reservestoffe desselben gleichen einem Betriebskapital, welches die Keimpflanze befähigt, den Kampf ums Dasein am wirksamsten und erfolgreichsten durchzuführen; sie bringen die Pflanzen zu ihrer höchsten Entwickelung und garantieren unter sonst gleichen Verhältnissen die höchsten Ernten".

Neuere Versuche*) haben im großen und ganzen diese Thatsachen bestätigt und nur einige Feldversuche, die das Gegenteil zu beweisen scheinen, haben höchstens die Bedeutung, zu zeigen, wie unter Umständen der durch besser ausgebildetes Saatgut gebotene Vorteil ausgeglichen werden kann, ebenso wie die zweckmäßigste Düngung durch Naturwirkungen verdeckt werden kann. Kein verständiger Landwirt wird aber deshalb auf eine zweckmäßige Düngung oder die Verwendung eines edlen Saatmaterials verzichten wollen.

Wir können hier nicht näher auf die Einzelheiten dieser Versuche eingehen, jedoch möge ein Anbauversuch mit Zuckerrüben nach Fühlings Angaben hier seinen Platz finden: „Komparative Versuche, in drei verschiedenen Gegenden des landwirtschaftlichen Vereinsbezirks N. N. angestellt, ergaben eine Differenz von 50 % des Bruttogewichts zu Gunsten der Rüben von normalen Samen (aus cirka 2 Pfund schweren Samenträgern gezogen) und ebenso eine Differenz von 4—5 % im Zuckergehalt; während die Rüben von . . . Samen (der meist aus fingerdicken Sämlingen gezogen wird) bei der Polarisation einen Zuckergehalt von 10—11 % nachwiesen, hatten die Rüben von normal gezogenen Samen 14—15 % Zuckergehalt und darüber."

Schon aus der zuletzt aufgeführten Tabelle ist zu entnehmen, daß bei der in Frage stehenden Samenart Knäuelgröße nicht ohne weiteres identisch ist mit der Samengröße, denn es kommt hier wesentlich neben der Anzahl der in einem Knäuel vorhandenen Samen noch die Fruchtschale, welche je nach der Größe der Knäuel verschieden ausgebildet ist, in Betracht. Um hierüber näheren Auf-

*) Will, Über den Einfluß des Einquellens ꝛc. Versuchsstationen. Band XXVIII, 1882.

schluß zu erhalten, habe ich mit der unter No. 4 angeführten Rübensorte nähere Bestimmungen angestellt. Die genannte Sorte wurde deshalb gewählt, weil sie, wie schon oben hervorgehoben, sehr wenig durch äußere Einflüsse verloren hatte und weil ihr Fruchtdeckel ein leichteres Herausnehmen des Samens gestattete. Es wurden viermal 100 Knäuel in verschiedener aber unter einander von möglichst gleicher Größe ausgelesen, das Gewicht derselben ermittelt und hierauf die Samen sorgfältig ausgebohrt, so daß thunlichst geringe Verletzungen und Verluste an denselben vorkamen. Nachdem dies geschehen, wurden Samen und Fruchthüllen gewogen und der entstandene Verlust festgestellt durch Abzug der beiden Zahlen von dem Gewicht der Knäuel. Rechnen wir den Verlust zu Ungunsten des Ballastes, weil er der Hauptsache nach aus Wasser und den fortgesprungenen Fruchthüllen besteht, so erhalten wir auf 100 bezogen — wie das in der letzten Rubrik eingetragen ist — eine Angabe über die Zusammensetzung der Rübenknäuel aus Samen und Hüllen. In der vorletzten Rubrik sind endlich noch die Gewichte von 100 unbeschädigten Samen aus den verschieden großen Knäueln angegeben.

	Gewicht von 100 Knäuel	Fruchthöhle in 100 Knäuel	Davon geschlossen, aber leer befunden	Gewicht der Samen	Ballast	Verlust	100 Samen wiegen	Samengehalt in %
gr.	5,756	407	21	1,334	4,244	0,178	0,435	23,175
a	4,170	351	9	1,036	3,055	0,079	0,385	24,844
b	3,056	303	12	0,851	2,099	0,106	0,338	27,814
kl.	0,968	204	23	0,242	0,702	0,024	0,177	25,000

Aus den so gewonnenen Zahlen ergiebt sich, daß die großen Knäuel auch größere Samen beherbergen, aber auch verhältnismäßig mehr für die Keimung unnötiges Material führen als die kleinen Knäuel. Fassen wir daher das Ergebnis der vorstehenden Versuche zusammen, indem wir die Keimungsenergie, die prozentische Keimkraft der Knäuel sowohl als auch die der Samen und endlich auch die gewichtlichen Verhältnisse berücksichtigen, so finden wir, daß das Resultat entschieden zu Gunsten des mittelgroßen, möglichst gleichmäßigen Saatmaterials spricht, denn dieses vereinigt eine hohe Samenzahl mit einem hohen Gewicht und einer guten prozentischen Keimkraft der Samen. Zum Schluß seien hier daher die für die Zucht von guten Rübensamen bewährten Regeln angegeben.

Vor allem ist hier zuerst auf die hohe Bedeutung der Selbstsamenzucht aufmerksam zu machen, denn nur dann ist man mehr

oder weniger gesichert, das zu erhalten, was wünschenswert und für die gegebenen Verhältnisse passend ist. Leider wird die Samenzucht nicht allein der Runkelrüben, sondern vielmehr noch der meisten landwirtschaftlichen Kulturgewächse, z. B. des Grassamens, des Kleesamens ꝛc., ein so wichtiger Teil der Pflanzenproduktion, noch sehr vernachlässigt. Dasselbe ist ebenfalls noch meistens von der Auswahl des Saatgutes zu sagen, obgleich viele Versuche, deren Resultate im vorstehenden angeführt wurden, die Wichtigkeit derselben darthun. Ist man nicht in der Lage, selbst Samen bauen zu können, oder will man durchaus fremden Samen beziehen (Samenwechsel), so wende man sich direkt ohne Unterhändler an bewährte Firmen und scheue sich nicht, einen höheren Preis für gute Ware zu zahlen, denn nichts rächt sich mehr als falsche Sparsamkeit auf diesem Gebiete, wie wir dasselbe ja in eben demselben Maße giltig finden für den Ankauf von künstlichen Düngemitteln, Kraftfuttermitteln ꝛc. Jeder Landwirt mache es sich daher zur Regel, den nötigen Samen, wenn es nur irgend angeht (Boden, Klima), selbst zu ziehen. Das „Wie“*) soll für die Runkelrüben, wobei besonders die Zuckerrübe ins Auge gefaßt ist, weil die Samenzucht derselben von höchster Bedeutung ist und daher besondere Sorgfalt erfordert, in Kürze vorgeführt werden:

1) Das Gewicht der zur Samenzucht benutzten Rüben betrage bei Zuckerrüben mindestens $1^1/_2$—$2^1/_2$, also etwa durchschnittlich 2 Pfund, bei Futterrüben wähle man mittelschwere, denn auch hier gilt ebenso wie bei der Auswahl der Samen der Grundsatz: je mehr Reservestoffe bei sonst gleichen äußeren Verhältnissen in der Mutterpflanze niedergelegt sind, um so produktiver wird sich dieselbe zeigen. Um nur auf eins aufmerksam zu machen, verweise ich auf die Untersuchungen von Correnwinder**), welche ergeben, daß die zur Samengewinnung ausgesetzten Zuckerrüben anfangs während der Entwickelung der Blattknospen nur etwas Zucker verlieren, hierauf bleibt der Zuckergehalt längere Zeit ein fast gleichmäßiger, und erst, wenn die Samen erscheinen, vermindert sich derselbe rasch, so zwar, daß er bei der Reife des Samens vollständig aufgezehrt ist. Da nun bekannt ist, daß die mittleren Rüben von obigem Gewicht meist specifisch schwerer sind und desgleichen verhältnismäßig reicher an

*) Vergleiche Fühling, Der praktische Rübenbauer, 1877. Knauer, Der Rübenbau, 1882. Krafft, Lehrbuch der Landwirtschaft, Band II, 1882.

**) Journal d'agrie prat. XXX. 2, 585.

Nährstoffen sich erweisen als kleine und übermäßig entwickelte, so erhellt daraus, daß jene für die Samenzucht die zweckmäßigsten sind. Grade nach dieser Richtung hin wird in der Praxis der Samenzucht besonders von vielen Handelsgärtnern gefehlt, indem sie entweder durch breitwürfige und dichte Saat oder als zweite Frucht etwa fingerstarke Pflänzchen erziehen, die als Samenträger benutzt werden und einen Samen liefern, welcher, obgleich häufig von gutem Ansehen, doch viel zu wünschen übrig läßt, indem er in der Keimenergie und Keimkraft und demnach auch in Leistungsfähigkeit in Bezug auf Pflanzenproduktion (Zucker 2c.) weit zurücksteht hinter solchem, welcher auf rationelle Weise gewonnen wurde. Kleine Samenträger erzeugen Samen, aus denen wiederum kleine Rüben hervorgehen, sodann kann an solchen eine Auswahl nach der Normalform des Samenträgers keine genügende Berücksichtigung finden, da bei der geringen Ausbildung der Rüben die besseren von den schlechteren Rübenarten gar nicht erkannt werden können. Oben angeführter Versuch legt hiervon Zeugnis ab.

2) Man wähle von der zu bauenden Varietät nur die schönsten Exemplare aus, welche die eigentümlichen Kennzeichen und Vorzüge der betreffenden Sorte im höchsten Grade und möglichst größter Vereinigung besitzen. Besonders ist erforderlich, daß sie möglichst gleichen und reichlichen Blattwuchs zeigen, ebenso gleiche Form und Farbe aufweisen. Für eine zur Samenzucht bestimmte Zuckerrübe ergeben sich folgende Merkmale: Die Rübe sei nicht zu groß, rage nicht mit dem Kopfe über die Erde heraus und zeige keinen zu üppigen Blattwuchs, denn meistens haben die mit nicht übermäßig breiten und umfangreichen Blättern, die tellerförmig liegend um die Rübe ausgebreitet sind, versehenen Rüben den höchsten Zuckergehalt. An der Krone des Kopfes müssen die Blätter dicht zusammenwachsen, nicht vereinzelt und ausgebreitet stehen, ebensowenig ein Doppelherz bilden, noch darf sich am Kopfe eine Höhlung, entstanden durch Gewebespannungen, zeigen. Als gute Zeichen für den Zuckergehalt werden endlich noch angesehen stark gerippte Blätter, deren Rand kraus und deren Fläche nicht gar zu glatt, sondern mehr gewellt ist. Natürlich werden sich die für den Blattwuchs gegebenen Kennzeichen je nach der Varietät abändern, jedoch sehe man bei einer bestimmten Sorte darauf, daß die derselben zukommenden Eigentümlichkeiten ohne Beimischung jeglicher fremdartiger Abzeichen sich vorfinden. Was den Blattreichtum anbetrifft, so haben neuere Untersuchungen über den Zusammenhang

des Blattwuchses mit der Qualität der Rüben ergeben, daß, wenn auch zwischen dem Massenertrage der Blätter und Rüben kein bestimmtes Verhältnis besteht und der Zuckergehalt der Rüben in keinerlei Zusammenhang mit der Schwere des Laubes gebracht werden kann, so bestimmt doch nach den früheren Untersuchungen von Schacht die Zahl der ausgewachsenen Blätter und die Dauer ihres Lebens zunächst den Wert der Zuckerrübe.

Dieses leuchtet ohne weiteres ein, da doch bekanntlich die Blätter hauptsächlich den Ort für die Bildung der Kohlenhydrate (Stärke, welche sich in die andern Stoffe dieser Gruppe umwandelt) mit Hilfe des Chlorophylls abgeben und somit bei vielen sich lange grün erhaltenden Blättern quantitativ und qualitativ günstige Erträge in Aussicht gestellt werden. Da nun eine geile Entwickelung weniger günstiger ist, weil hier der größte Teil der assimilierten Stoffe zur Blattbildung verwandt werden, als die mittlere Größe der ausgewachsenen Blätter, so wird man zur Samengewinnung namentlich Rüben mit recht zahlreichen (7—12) Blattkreisen und von mittlerer Größe der Blätter wählen müssen. Die Versuchsergebnisse der Versuchsstation Raiby-Blansko über diesen Punkt sind folgende:

1. Je mehr Blattringe eine Rübe hat, desto größer und schwerer ist sie und desto mehr liefert sie natürlich Saft und Preßlinge.

2. Der Zuckergehalt steigt nicht im Verhältnis der Größe der Rübe; es giebt eine Mittelgröße von 7—12 Ringen, bei welcher der Saft am zuckerhaltigsten ist.

3. Ein gleiches Gewicht von Rüben mit verschiedener Anzahl von Blattringen liefert eine verschiedene Menge Saft von verschiedenem Zuckergehalt und verschiedenem Gewicht der Preßlinge und zwar

4. geben Rüben mit 7—12 Ringen den meisten Saft und den größten Zuckergehalt, aber die wenigsten Preßlinge. Die Menge des Saftes und des Zuckergehaltes desselben von den mit 7—12 Blattkreisen variiert untereinander nur sehrwenig.

5. Rüben mit weniger Blattringen als 7 liefern weniger Saft von geringerem Zuckergehalt und mehr Preßlinge, ebenso Rüben mit mehr Blattringen als 12, als dasselbe Gewicht von Rüben mit 7—12 Blattringen.

6. Aus der Anzahl der Blattringe läßt sich also auf die Schwere der Rübe, den Zuckergehalt ihres Saftes und die Menge der abfallenden Preßlinge schließen.

Daß diese Angaben nicht nur einen hohen Wert haben für die Beurteilung des Wertes der Zuckerrübe zur Verarbeitung auf

Zucker, sondern auch für die Auswahl der Stecklinge zur Samenzucht, ist nach den obigen Ausführungen leicht ersichtlich.

Außer diesen von den über der Erde wachsenden Teilen der Rüben gewünschten Eigenschaften giebt es aber noch solche, die die Rübe selbst besitzen muß, wobei jedoch darauf aufmerksam zu machen ist, daß die in ihren oberen Teilen den Ansprüchen genügenden Pflanzen meist auch in der Ausbildung ihrer unterirdischen Teile befriedigen. Sollte dies nicht der Fall sein, so hat man beim Herausnehmen, welches erst dann stattfinden darf, wenn die ganz vollständige Reife eingetreten ist, die nicht passenden Rüben sorgfältig zu entfernen, ebenso wie es sich empfiehlt, schon vor der Ernte auf der zur Stecklinggewinnung ersehenen Fläche die nach Kraut- und Kopfbildung ~~meist~~ entsprechenden Pflanzen herauszunehmen. Die Rübe sei weder kugelig noch walzen-, sondern schlank birnförmig und nur wenig oder gar nicht ausgebaucht, mit möglichst abgeflachtem nicht grünem Kopfende und feinem dünnen Schwanz ohne Seiten- und Nebenwurzeln. Die Saugwurzeln sollen nicht gerade, sondern spiralig stehen und nicht allzu sehr ausgebildet sein. Das Fleisch der Rübe sei ein festes und, da die meisten Zuckerrübensorten farblos sind, weiß.

Endlich kann unter den so ausgewählten Rüben die Prüfung derselben auf Trockensubstanz und Zucker mit Hilfe von Salzlösungen oder nach Vilmorin für die einzelnen Exemplare den Ausschlag geben. Denn im allgemeinen steigt nach den Untersuchungen von Scheibler der Zuckergehalt der Rübe mit der Zunahme des specifischen Gewichts, dahingegen vermindert sich der Nichtzucker, so daß die specifisch leichteren Rüben einen niedrigen Quotienten zeigen als umgekehrt. Nach Vilmorin sei das specifische Gewicht des Saftes mindestens 1,050, auf welche Weise schon Rüben mit 21 % Zucker erzogen sind. Jedoch verfahre man hier nicht zu einseitig, wie teils von Vilmorin geschehen ist, sondern schenke auch den sonst geforderten Eigenschaften einer guten Samenrübe volle Beachtung.

3) Die Entnahme der Stecklinge mit den angegebenen Merkmalen geschieht am besten von dem rübenfähigsten Boden, der am reinsten gehalten ist, bei Zuckerrüben nicht in erster, sondern in zweiter oder dritter Tracht ist. Zweckmäßig legt man (Mitte April) den zur Stecklingszucht bestimmten Teil für sich auf ein trocken gelegenes, mildes, warmes, wenn möglich, kalkhaltiges Land aus.

4) Die Ernte der Samenrüben darf nicht vor der vollständigen Reife (Mitte Oktober) vorgenommen werden. Jede Verletzung der

Rübe ist streng zu vermeiden. Die Blätter werden etwa in einer Höhe von 3—5 cm abgeschnitten, wobei die Herzknospe nicht zu verletzen ist. Das Einmieten geschieht entweder auf demselben Stücke, wo sie im nächsten Jahre ausgesetzt werden sollen oder doch in möglichster Nähe, am besten so, daß die Rüben in einer flachen Grube aufrecht mit der Hand, wenn möglich, einschichtig eingesetzt und mit einer guten Erdschicht bedeckt werden. Die Schwänze werden, wenn nötig, etwas abgestutzt. Legt man mehrere Schichten über einander, wobei jedoch leichter ein Ersticken eintritt, so ist zwischen je zwei eine dünne Erdschicht zu geben und sind die Rüben nach oben einzuziehen, damit das Regenwasser abfließen kann. Knauer empfiehlt eine flache Bedeckung der einschichtigen Rüben mit etwa 50—75 cm Erde. In trockenen Jahren wird zweckmäßig, nachdem man 8 cm Erde aufgetragen hat, diese Schicht stark mit Wasser begossen, so daß die Erde in die Rüben hineinschlämmt. Hierbei sollen sich die Rüben vortrefflich halten. Die Raumverhältnisse sind zweckmäßig etwa 63 cm (2′) Tiefe, 1,5 m Breite und eine beliebige Länge. Andere empfehlen die Aufbewahrung im Keller zwischen trockenem Sande vorzunehmen. Jedenfalls sollen die Rüben weder erfrieren noch frühzeitig treiben.

5) Das beste Rübenland ist auch das beste zur Samenzucht. Eine freie, helle, sonnige, durchaus nicht schattige, gegen starke Winde geschützte Lage ist sehr erwünscht.

6) Die Bearbeitung des Bodes geschehe möglichst gartenmäßig, indem der Boden vor Winter tief gepflügt oder gegraben wird.

7) Das Aussetzen der Rüben geschieht im April (Anfang) häufig nach der Sommergetreidesaat, nachdem die Rüben abermals einer genauen Besichtigung unterworfen wurden, um etwaige untaugliche Exemplare, die beim Einmieten übersehen wurden, sowie die durch die Aufbewahrung schadhaft gewordenen auszuscheiden. Meist setzt man die Rüben in einer Entfernung von 63 cm (2′) im Quadrat, besser ist es jedoch, 94 cm (3′) oder doch 94 zu 63 cm zu wählen, weil hierbei die Bearbeitung, besonders wenn die Samentriebe hervorgekommen sind, erleichtert wird und zur Zeit der eigentlichen Samenbildung das Licht freien Zutritt hat. Das Pflanzen geschieht auf verschiedene Weise, entweder wirft man nach der Legleine in der gewählten Entfernung Furchen aus, bringt die Rüben gleichmäßig entfernt und in gleicher Kopfhöhe auf die schräge Seite der Furche, drückt sie mit der Hand an und bedeckt sie dann, indem man eine neue Furche aufwirft, mit Erde, so daß sich das

Herz noch etwa $1^1/_2$ — 3 cm unter dieser Bedeckung befindet zum Schutz gegen Frost und Hasen oder man setzt, wie das gewöhnlich geschieht, die Rüben in ausgegrabene oder mit dem Pflanzholz gemachte Löcher, die vordem mit dem Markeur bezeichnet waren. Bei beiden Verfahren darf man aber nicht verabsäumen, die Erde fest anzutreten, damit ein möglichst schnelles Anwachsen gesichert ist und ebenso dürfen die Wurzelspitzen nicht umgebogen oder gekrümmt werden, sondern müssen gerade liegen. Findet man es für nötig, so kann man nach den ersten Spatenstichen der Bedeckung unter Berücksichtigung des weiter vorn Gesagten Dünger einbringen (Knochenmehl). Futterrüben, die über dem Boden wachsen, müssen natürlich auch dementsprechend beim Aussetzen behandelt werden.

Rimpau-Schlanstedt empfiehlt bei ausgedehntem Samenrübenbau und bei einer Entfernung von 79 und 70 cm (30 und 27") das Aussetzen der Rüben mit dem Spaten in tiefgepflügtes Land, wobei die Spitze nach Westen gelegt und beim Pflanzen sorgfältig angedrückt wird. Hierdurch soll erreicht werden, daß bei starken Westwinden die Samenträger nicht losgerüttelt oder wohl gar umgeworfen werden, was bei gradem Einsetzen, namentlich bei großen Rüben, leicht geschieht.

8) Die Pflege der Saatfelder besteht zunächst in dem Hacken, womit man so lange fortfährt, als man dadurch den Samentrieben nicht Schaden zufügt. Bei letztem Hacken zieht man zweckmäßig den Boden etwas an die Rübe heran. Je kräftiger der Boden und je weiter der Wachsraum, desto mehr kann man von den sich bildenden Samentrieben stehen lassen, unter minder günstigen Verhältnissen muß man einige oder sämtliche Nebentriebe fortnehmen, ebenso sollten die lange fortwachsenden Spitzen der Samentriebe immer entfernt werden (geizen, kipsen), um ein möglichst gleichmäßiges Saatmaterial zu erhalten. Ein Anbinden der Samenträger, so zweckmäßig es ist, kann nur bei wenig ausgedehnter Samenzucht stattfinden. Beim Samenbau im großen beobachte man daher genau die zweckmäßigste Entfernung der Samenrüben, denn bei zu weiter Stellung leiden dieselben kurz vor der Ernte mehr durch Windschlag, bei zu enger entstehen zu viel Verluste am Samen durch Ineinanderwachsen bei der Ernte. Auch empfiehlt es sich, wenn irgend ausführbar, das Samenbett einzufriedigen, durch an Pfählen befestigte Strohseile oder Drähte.

9) Die Ernte wird vorgenommen, wenn die Enden der Samentriebe anfangen eine bräunliche Farbe anzunehmen und die Samen

in den hier angesetzten Knäueln beim Durchreißen weiß erscheinen. Die Triebe werden dann mit der Sichel ziemlich hoch über der Erde abgeschnitten, in sehr kleine (25 cm dicke) Garben gebunden und zum Trocknen und Nachreifen niedergelegt und endlich zu mehreren aufgestellt, so daß die Luft möglichst durchstreichen kann. Etwa noch nicht vollständig reife Samenträger läßt man noch einige Zeit stehen, indem man, wenn dieses nicht schon früher geschah, die Triebe einkürzt, ~~raich~~ noch unentwickelte ganz fortnimmt, um so den Samen von schwachen nicht vollständig ausgebildeten Kernen rein zu halten. Sind die geschnittenen und so getrockneten Samenträger vollständig trocken geworden, so kann man die Knäuel bei gutem Wetter gleich auf dem Felde von den Stengeln befreien, indem man sie über ausgespannte Rapstücher bringt oder eine Feldtenne herstellt, wenn dies nicht möglich, so geschieht das Dreschen auf der Tenne mit Flegeln, wobei sich zur Entfernung des den Knäueln anhaftenden Ballastes ein Peitschen mit Birkenzweigen (bei recht trockenem Frostwetter) empfehlen möchte. Ein Dreschen mit der Maschine hat sich nicht bewährt, weil dieselbe häufig Schaden leidet, auch manches Samenkorn gequetscht wird. Ein Abstreifen der Knäuel auf sogenannten Reppelbäumen, ähnlich denen, die zum Entfernen der Flachskapseln von den Stengeln benutzt werden, geschieht zum großen Nachteil eines guten gleichmäßigen Saatgutes und sollte daher nicht in Anwendung kommen.

Die Reinigung muß sehr sorgfältig mit Hilfe von Putzmühle und Rollsieb oder Wannkorb stattfinden, besonders wenn man den Samen mit der Maschine aussäen will, da die kleinen Stülpel leicht die Trichterröhren verstopfen. Am besten thut man den gereinigten Samen in lange schmale Säcke, welche zugenäht und dann auf einem luftigen Speicher aufgehängt werden, jedoch so, daß sie einander nicht berühren. Man gewährt auf diese Weise den unbedingt nötigen Luftzutritt und schützt sich vor erheblichen Verlusten, die besonders durch Mäusefraß entstehen können. Gut aufbewahrter Same behält, wie dies neuerdings noch durch Nobbe nachgewiesen wurde, mehrere Jahre seine Keimfähigkeit.

Der Samenertrag schwankt pro Hektar zwischen 8—16 Ctr.

Endlich sei der Bastardierung und Ausartung der Rüben gedacht. Schon im ersten Teile haben wir hervorgehoben, daß die Befruchtung der Rüben größtenteils durch den Wind vermittelt wird und daraus geht hervor, daß man niemals mehrere Rübensorten nebeneinander ziehen darf, wenn man die Sorten rein er-

halten will. Man wähle daher bei verschiedenen Runkelsamen-
~~längere~~, mindestens eine Entfernung von 10—15 Minuten. Zur Bestätigung des vorstehenden möge folgender Versuch von Knauer dienen: „Es wurden nämlich in einem Garten isoliert von allem andern Rübensamenbau zwei Rüben, eine rote Hornrübe und eine weiße ganz vorzügliche Imperialrübe, behufs Begattung dicht neben einander gepflanzt. Als die Blüte vorüber war, wurde die rote Rübe herausgerissen und weggeworfen. Der Samen der schönen Zuckerrübe wurde nach der Reife gesammelt und auf einem kleinen Ackerstücke allein ausgelegt. Die daraus wachsenden Rüben gewährten aber einen merkwürdigen Anblick. Es gab darunter hellrote lange, dunkelrote lange, über der Erde gewachsene; gelbe, hell- und dunkelrote, in Form der Zuckerrübe in die Erde gewachsene; auch weiße mit rosa und grünem Anfluge; kurzum von einer Samenrübe waren alle Rübensorten der Welt gewachsen, der Zuckergehalt dieser von einer einzigen Samenrübe abstammenden Arten differierte von 7—17 %. Eine solche Kreuzung bemerkt man nicht selten bei den Keimversuchen, wo ein Knäuel die verschieden gefärbtesten Keime liefert.

Auch der Samenwechsel, sowie die Auffrischung durch Kreuzung mit guten Rübensorten bilden bei der Samenzucht und dem Rübenbau Punkte, auf welche man sein Augenmerk zu richten hat.

Außer der im Text angegebenen Litteratur wurde folgende zum Studium benutzt:

Schacht. Die Blüte und die Befruchtung von Santalum album. Pringsheims Jahrbücher Band IV.

Celakowsky. Vergrünungsgeschichte der Eichen von Alliaria officinalis. Botanische Zeitung 1875.

Derselbe. Zur Diskussion über das Eichen. Botanische Zeitung 1875.

Eichler. Blütendiagramme. 1875—78.

Gaertner. Neue Theorie der Befruchtung der Pflanzen.

Bronguiart. Zeugung des Pflanzenembryo in Browns vermischten botanischen Schriften. 1825—34.

Fickel. Über die Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Samenschalen einiger Cucurbitaceen. Botanische Zeitung 1876.

Famintzin. Beitrag zur Keimblattbildung. Botanische Zeitung 1876.

Hegelmaier. Über die Entwickelung monokotyler Keime ꝛc. Botan. Zeitung 1874.

Treviranus. Über den Frucht- und Samenbau von Magnolia. Botanische Zeitung 1868.

Mirbel. Neue Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung des Pflanzeneies in R. Browns vermischten Schriften. 1825—34.

Nobbe. Über die Keimkraft der käuflichen Runkelsamen. Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1871.

Schroeder. Untersuchung der Samen der Brassicaarten und Varietäten. Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1871.

S. Rosanoff. Morphologisch-embryologische Studien. Pringsheims Jahrbücher.

Schacht. Über Pflanzenbefruchtung. Pringsh. Jahrb. Band I 1858.

Hofmeister. Über Embryobildung. Pringsh. Jahrb. Band I 1865.

Schleiden. Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. 1849.

Warming. Bemerkungen über das Eichen. Botanische Zeitung 1874.

Hanstein. Über die Entwickelung des Embryo. Botanische Abhandlungen Heft I 1870.

Straßburger. Über Befruchtung und Zellteilung. 1878.

Derselbe. Zellbildung und Zellteilung ꝛc. 1876.

Cramer. Bildungsabweichungen bei einigen wichtigen Pflanzenfamilien ꝛc. 1874.

Haberlandt. Schutzeinrichtungen in der Entwickelung der Keimpflanze. 1877.

Leunis. Synopsis der Botanik. 1882.

Hänlein. Über den Bau und die Entwickelungsgeschichte der Samenschale von Cuscuta europaea. Landw. Versuchsstationen Bd. XXIII.

Erklärung der Abbildungen.

Figur 1. Diagramm der Blüte von Beta vulgaris.
„ 2. Staubbeutel ohne Staubfaden von der Außenseite, also von dem Perigonblattkreis gesehen. 1 : 18.
„ 3. Derselbe von der Innenseite. 1 : 18.
„ 4. Ein geöffneter Staubbeutel. 1 : 18.
„ 5. Zwei Pollenkörner, a ganz, b idealer Durchschnitt. 1 : 690.
„ 6 und 7. Ein Fruchtdeckel, bei 6 von oben, bei 7 von der Innenseite gesehen. 1 : 18.
„ 8—11. Entwickelungsstadien der Blüte. 1 : ~~18~~. 100
8. Das Ende der Blütenachse mit Anlagen der Blüten bis zur Bildung der Carpelle.
9. Blüte mit teils fortgenommenem Stützblatt, 3 Perigon-
Höcker blätter, 3 Staubgefäße und 2 ~~Häute~~ als Anlage der Carpelle zeigend.
10 und 11. Bildung der Fruchthöhle mit der Samenknospenanlage.
„ 12—14. Die Entstehung der Integumente. 1 : 200.
12. Die Samenknospe von der Rückenseite gesehen.
13. „ „ „ „ Seite mit noch freiem Knospenkern.
14. „ „ „ „ „ „ verdecktem „
„ 15—18. Die weitere Entwickelung der Samenknospe, besonders die Entstehung eines Hohlraumes zwischen dem äußeren und inneren Integument zeigend. 1 : 200.
„ 19. Eine Samenknospe vor der Befruchtung durchschnitten. 1 : 100.
„ 20. „ „ nach der Befruchtung in Kalilauge gelegt.
„ 21. Die veränderte Lage der Samenknospe nach der Befruchtung. 1 : 66.
„ 22—26. Entwickelung des Embryo. 1 : 200.
„ 27. Ein Durchschnitt der Samenschale zur Zeit der beginnenden Bräunung.
„ 28. Die äußere Schicht derselben von oben gesehen.
„ 29. Der Same von oben gesehen.
„ 30. Der Same von unten gesehen.
31. Durchschnitt durch eine Fruchthöhle, die 4 Gewebeschichten zeigend

Ort der Probe	Datum der Probe: Ein- gestellt	Datum der Probe: Unter- sucht	Gewicht von 100 resp. 200 Körnern	Bezeichnung der Probe	2 Jahrg. 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3 Jahrg. 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Herrnbe	21/11 82	21/11 82																						
rau	morgens	mittags	6,554	gr.											83	14	.	.	1	.	1	.	31	31
Langbeinig	1 Uhr	1 Uhr	6,562	gr.											86	10	1	3	.	.	.	.	21	21
rau	18/1 83	18/1 83																						
	morgens	mittags	5,193	a											98	2	.	.	.	.	.	.	2	2
Gippe.	1 Uhr	1 Uhr	3,945	b											95	4	1	.	.	.	.	.	6	6
ine	" "	" "	2,894	c											95	5	.	.	.	.	.	.	5	5
Linbaum	" "	" "	1,954	d											99	1	.	.	.	.	.	.	1	1
	21/11 82	21/11 82																						
	morgens	mittags	0,701	kl.											96	4	.	.	.	.	.	.	4	4
	1 Uhr	1 Uhr	0,705	kl.											98	2	.	.	.	.	.	.	2	2
				mittl.																				
	1 Uhr	" "	5,459	1.											94	6	.	.	.	.	.	.	6	6
	" "	" "	5,209	2.											68	23	7	2	.	.	.	.	43	43
v Knäul	26/1 83	27/1 83																						
	morgens	mittags	4,812	3.											96	4	.	.	.	.	.	.	4	4
	12 Uhr	12 Uhr	4,871	4.											93	6	1	.	.	.	.	.	9	9
	25/1 83	25/1 83																						
	morgens	mittags	4,731	5											96	3	1	.	.	.	.	.	6	6
	1 Uhr	1 Uhr	4,757	6											98	2	.	.	.	.	.	.	2	2
Herrnbe	21/12 82	21/12 82																						
			7,206	gr.	89	11	.	.	.	.	.	.	11	11	51	17	2	.	.	.	.	.	15	26
rau	morgens	mittags	5,064	a	94	6	.	.	.	.	.	.	6	6	72	28	2	.	.	.	.	.	34	40
Hübsch.	1 Uhr	1 Uhr	4,031	b	97	3	.	.	.	.	.	.	3	3	81	15	.	.	.	.	.	.	21	23
ung	" "	" "	2,166	c	98	2	.	.	.	.	.	.	2	2	85	11	2	.	.	.	.	.	19	21
ine	" "	" "	1,087	kl.	99	1	.	.	.	.	.	.	1	1	96	4	.	.	.	.	.	.	3	4
Opitz	" "	" "	5,413	K 1	94	6	.	.	.	.	.	.	6	6	73	25	2	.	.	.	.	.	25	31
v Knäul	" "	" "	5,261	K 2	95	5	.	.	.	.	.	.	5	5	74	24	.	.	.	.	.	.	21	23
	" "	" "	4,975	K 3	98	2	.	.	.	.	.	.	2	2	79	18	1	.	.	.	.	.	20	25
Herrnbe	24/12 82	24/12 82	5,686	gr.											16	37	28	14	3	.	.	.	131	151
rau	morgens	mittags	1,151	kl.											70	23	6	1	.	.	.	.	35	38
v. d. Opitz	1 Uhr	1 Uhr	4,771	I											130	55	12	2	1	.	.	.	84	84
			4,961	II											120	64	12	4	.	.	.	.	100	166
v Knäul			5,166	III											129	59	9	3	.	.	.	.	86	86

4. Jug.											5. Jug.											6. Jug.											7. Jug.										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	$\bar{s}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	$\bar{s}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	$\bar{s}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	$\bar{s}$
24	10	17	26	17	5	.	1	.	101	228	17	3	11	23	27	14	4	1	.	81	303	13	5	6	21	30	20	4	1	.	28	331	13	5	5	22	26	24	4	1	.	28	331
33	14	19	16	10	6	2	.	.	101	132	18	7	7	27	21	12	8	.	.	113	244	12	4	6	26	38	14	8	.	.	38	332	10	4	6	21	31	17	9	.	.	38	332
43	27	14	12	4	.	.	.	.	105	107	16	20	20	25	12	7	.	.	.	111	238	8	11	17	35	20	9	.	.	.	57	275	5	6	15	35	26	13	.	.	.	57	275
34	34	16	15	1	.	.	.	.	100	115	12	18	24	37	9	.	.	.	.	98	213	8	10	21	41	20	.	.	.	.	42	255	6	6	16	28	24	.	.	.	.	42	255
44	30	16	10	.	.	.	.	.	87	92	18	31	28	22	.	1	.	.	.	66	158	13	14	34	36	2	1	.	.	.	45	203	9	11	28	43	4	1	.	.	.	45	203
67	21	7	5	.	.	.	.	.	40	50	39	34	15	11	1	.	.	.	.	57	101	34	21	24	14	1	.	.	.	.	20	121	28	26	28	14	2	.	.	.	.	20	121
89	11	.	.	.	.	.	.	.	7	11	83	16	1	.	.	.	.	.	.	7	18	17	22	1	.	.	.	.	.	.	6	24	83	26	1	.	.	.	.	.	.	6	24
83	16	1	.	.	.	.	.	.	16	18	64	26	5	.	.	.	.	.	.	18	36	58	36	6	.	.	.	.	.	.	12	48	55	39	6	.	.	.	.	.	.	12	48
121	40	17	18	3	1	.	.	.	139	145	39	37	32	42	7	3	.	.	.	125	270	60	51	44	49	9	5	.	.	.	55	223	52	31	42	57	9	7	.	.	.	55	223
105	34	35	26	2	.	.	.	.	147	190	80	38	30	43	9	.	.	.	.	73	263	64	39	32	58	9	1	.	.	.	31	294	63	28	38	50	12	1	.	.	.	31	294
140	41	44	4	1	.	.	.	.	81	85	108	43	34	16	8	.	.	.	.	90	175	76	44	45	28	6	1	.	.	.	72	247	40	37	47	39	4	3	.	.	.	72	247
128	44	37	12	2	.	.	.	.	110	119	86	57	32	27	3	1	1	.	.	99	218	66	48	39	38	6	2	1	.	.	62	280	38	42	42	47	7	3	1	.	.	62	280
160	38	11	1	.	.	.	.	.	51	53	119	46	22	11	1	1	.	.	.	79	132	86	45	39	25	2	1	.	.	.	85	217	66	47	46	36	3	1	1	.	.	85	217
154	33	8	4	.	1	.	.	.	60	66	101	54	29	15	.	1	.	.	.	96	162	81	45	34	34	5	1	.	.	.	38	240	67	39	38	44	7	2	.	.	.	38	240
44	18	10	20	7	.	1	.	.	100	132	44	18	14	28	21	4	1	.	.	108	240	5	13	13	23	35	10	1	.	.	64	304	4	6	12	23	43	10	2	.	.	64	304
19	28	21	21	6	4	1	.	.	143	163	10	17	23	21	21	3	3	.	.	66	229	6	14	20	27	26	3	4	.	.	29	278	4	10	17	34	27	4	4	.	.	29	278
42	31	12	14	1	.	.	.	.	78	101	17	32	17	29	4	1	.	.	.	53	154	1	23	36	32	9	1	.	.	.	38	212	4	15	23	45	10	1	.	.	.	38	212
61	25	8	6	.	.	.	.	.	38	54	33	38	16	12	1	.	.	.	.	51	110	24	30	23	20	3	.	.	.	.	38	148	20	26	27	24	3	.	.	.	.	38	148
40	9	1	.	.	.	.	.	.	7	11	61	33	5	1	.	.	.	.	.	35	46	48	38	13	1	.	.	.	.	.	21	67	41	38	19	2	.	.	.	.	21	67
117	42	29	9	3	.	.	.	.	108	139	64	48	43	33	8	.	.	.	.	125	264	47	50	51	41	11	.	.	.	.	55	319	37	47	57	53	13	.	.	.	.	55	319
112	55	20	12	.	1	.	.	.	113	136	73	53	46	14	8	2	.	.	.	106	242	47	53	52	31	13	2	.	.	.	72	314	39	43	57	43	18	1	1	.	.	72	314
121	43	20	12	3	1	.	.	.	112	137	64	50	50	26	8	1	1	.	.	134	271	57	40	58	37	12	1	1	.	.	55	336	37	45	62	39	14	3	.	.	.	55	336
8	21	24	31	14	2	.	.	.	97	228	3	11	21	42	17	5	1	.	.	50	278	2	6	18	45	28	5	1	.	.	22	300	2	4	14	44	30	4	2	.	.	22	300
38	49	12	1	.	.	.	.	.	38	76	23	54	22	1	.	.	.	.	.	25	101	11	60	37	2	.	.	.	.	.	19	120	4	6	12	8	2	.	.	.	.	19	120
39	86	45	6	4	.	.	.	.	114	208	37	29	6	24	5	.	.	.	.	85	293	24	65	41	33	7	.	.	.	.	41	334	7	6	3	18	33	9	.	.	.	41	334
60	85	41	9	5	.	.	.	.	114	244	26	35	6	23	7	.	.	.	.	46	290	16	62	43	39	10	.	.	.	.	55	365	13	5	3	8	11	4	1	2	.	.	55	365
43	91	48	14	3	.	1	.	.	161	245	14	46	30	35	5	1	1	.	.	134	346	11	60	80	41	6	1	1	.	.	32	378	8	5	2	8	5	4	1	1	.	.	32	378

8. Jug.						9 Jug												10. Jug												11. Jug											
5	6	7	8	s	g	0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	g	0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	g	0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	g
24	4	1	.	4	340	11	5	6	23	24	25	5	1	.	4	344	9	4	7	23	26	22	8	1	.	12	356	3	9	7	21	29	22	8	1	.	11	367
18	14	.	.	5	353	8	4	5	22	34	18	4	1	.	9	362	8	3	5	21	33	20	9	1	.	7	369	8	2	4	21	35	20	9	1	.	5	374
14	.	.	.	12	328	5	5	9	33	34	14	.	.	.	6	328	5	5	8	31	33	14	.	.	.	4	332	4	5	9	29	34	14	.	.	.	4	336
.	.	.	.	5	283	5	3	15	31	25	1	.	.	.	8	291	5	3	13	53	25	1	.	.	.	2	293	5	2	13	57	28	1	.	.	.	5	298
1	.	.	.	7	236	5	10	29	44	5	2	.	.	.	9	245	4	10	29	50	5	2	.	.	.	3	248	4	8	29	52	5	2	.	.	.	4	252
.	.	.	.	12	153	22	23	32	21	2	.	.	.	.	5	158	21	20	34	33	2	.	.	.	.	7	165	20	19	36	23	2	.	.	.	.	3	168
.	.	.	.	1	29	6	7	31	2	.	.	.	.	.	6	35	6	4	34	2	.	.	.	.	.	3	38	5	4	44	2	.	.	.	.	.	10	48
.	.	.	.	5	56	4	7	43	8	.	.	.	.	.	5	61	4	2	5	7	8	.	.	.	.	5	66	3	8	5	3	9	.	.	.	.	5	71
7	.	.	.	12	375	45	32	41	63	12	7	.	.	.	11	386	43	29	41	63	15	7	.	.	.	15	401	37	35	48	68	16	7	.	.	.	23	424
1	.	.	.	21	335	43	41	48	53	12	1	.	.	.	20	355	35	43	49	60	12	1	.	.	.	14	369	34	40	57	64	12	1	.	.	.	19	393
3	.	.	.	29	308	52	37	52	57	5	3	.	.	.	21	329	45	32	60	51	5	4	.	.	.	16	345	46	26	34	53	5	4	.	.	.	10	355
3	1	.	.	21	337	48	34	47	56	11	3	1	.	.	24	361	43	36	44	57	11	3	1	.	.	9	370	43	34	44	59	11	3	1	.	.	4	374
1	1	.	.	26	296	57	43	49	47	8	1	1	.	.	24	325	40	51	45	54	8	1	1	.	.	21	346	35	48	52	53	10	1	1	.	.	16	362
2	.	.	.	23	317	55	41	38	58	11	2	.	.	.	28	345	48	38	41	59	12	2	.	.	.	10	355	47	32	45	62	12	2	.	.	.	11	366
1	3	.	.	8	341	3	6	10	22	44	15	3	.	.	8	349	3	6	9	22	42	15	3	.	.	2	351	1	8	10	21	42	16	3	.	.	5	356
4	4	.	.	12	310	3	4	20	34	31	4	4	.	.	4	314	3	3	20	34	32	4	4	.	.	3	317	3	2	20	35	32	4	4	.	.	2	319
1	.	.	.	12	257	3	6	28	46	10	1	.	.	.	12	269	2	7	25	48	8	1	.	.	.	5	274	2	5	26	48	10	1	.	.	.	5	279
.	.	.	.	7	171	16	21	35	25	3	.	.	.	.	7	178	15	19	37	26	3	.	.	.	.	5	183	12	20	39	26	3	.	.	.	.	5	188
.	.	.	.	11	93	32	39	21	2	.	.	.	.	.	6	99	28	42	28	2	.	.	.	.	.	5	104	26	44	28	2	.	.	.	.	.	2	106
.	.	.	.	24	382	23	44	59	52	17	.	.	.	.	9	391	20	47	62	53	18	.	.	.	.	11	402	19	45	63	55	18	.	.	.	.	6	408
.	.	.	.	14	376	26	41	70	46	14	3	.	.	.	14	390	24	38	73	47	15	3	.	.	.	10	400	22	36	74	51	15	3	.	.	.	9	409
1	.	.	.	11	373	35	39	60	46	18	1	1	.	.	7	380	34	39	58	44	18	1	1	.	.	5	385	32	41	57	50	18	1	1	.	.	3	388
2	.	.	.	2	318	0	5	15	44	30	4	2	.	.	1	319	0	4	15	44	31	4	2	.	.	3	322	0	4	12	47	31	4	2	.	.	3	325
.	.	.	.	2	225	9	5	30	2	.	.	.	.	.	0	225	9	5	30	2	.	.	.	.	.	0	225	9	5	30	2	.	.	.	.	.	0	225
.	.	.	.	16	370	13	58	81	39	9	.	.	.	.	3	373	13	58	83	39	9	.	.	.	.	2	375	13	56	83	39	9	.	.	.	.	0	375
.	.	.	.	7	343	11	49	93	45	13	.	.	.	.	8	401	11	45	85	45	14	.	.	.	.	5	406	10	45	85	46	14	.	.	.	.	3	409
1	.	.	.	6	400	6	60	84	54	8	1	1	.	.	5	405	6	48	82	54	8	1	1	.	.	2	417	5	46	84	55	8	1	1	.	.	5	422

12 Tag										13 Tag										14 Tag									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	5	10	21	28	34	8	1	.	8	335	2	4	10	23	27	29	9	1	.	7	382	1	4	9	25	27	29	8	1	.	4	386
6	3	5	21	35	26	9	.	1	4	338	4	4	6	20	26	20	9	.	1	4	382	4	4	4	21	37	20	9	.	1	3	385
4	5	9	29	39	14	.	.	.	0	336	4	5	9	29	39	14	.	.	.	0	336	4	4	10	29	39	14	.	.	.	1	337
5	2	13	31	28	1	.	.	.	0	208	5	2	13	30	29	1	.	.	.	1	294	5	2	13	45	29	2	.	.	.	2	301
4	8	28	53	5	2	.	.	.	1	253	4	8	28	53	5	2	.	.	.	0	253	3	9	25	55	6	2	.	.	.	5	258
14	19	36	24	2	.	.	.	.	3	171	19	19	35	25	2	.	.	.	.	1	172	19	18	35	26	2	.	.	.	.	2	184
47	49	4	.	.	.	.	.	.	9	57	41	55	4	.	.	.	.	.	.	63	63	35	60	5	.	.	.	.	.	.	7	76
35	58	9	.	.	.	.	.	.	5	76	33	38	4	.	.	.	.	.	.	0	76	32	38	10	.	.	.	.	.	.	2	78
27	37	44	69	16	8	.	.	.	7	431	25	35	45	70	16	7	.	.	.	5	438	23	34	49	71	16	7	.	.	.	6	449
26	37	56	66	44	1	.	.	.	15	408	22	37	60	65	15	1	.	.	.	0	417	18	41	61	65	15	1	.	.	.	4	421
39	30	62	60	5	4	.	.	.	19	314	36	33	61	58	8	4	.	.	.	7	381	36	33	58	61	10	4	.	.	.	7	388
41	35	49	59	12	3	1	.	.	5	379	37	39	44	59	12	3	1	.	.	4	883	35	36	53	59	13	3	1	.	.	9	392
32	46	56	54	10	1	1	.	.	9	311	30	47	56	53	10	1	1	.	.	4	375	28	46	58	56	9	9	1	.	.	7	382
43	34	44	63	12	2	.	.	.	7	373	34	36	44	67	12	2	.	.	.	10	383	31	37	45	67	11	3	.	.	.	4	387
1	7	10	21	42	16	3	.	.	0	856	1	7	10	21	42	16	3	.	.	0	856	1	6	10	21	42	16	3	.	.	2	358
2	3	20	34	33	4	4	.	.	2	321	2	2	21	34	33	4	4	.	.	1	322	2	2	20	35	32	5	4	.	.	2	324
1	6	26	45	21	1	.	.	.	3	282	1	5	27	44	22	1	.	.	.	2	284	0	5	27	45	22	1	.	.	.	3	287
9	21	40	27	3	.	.	.	.	6	194	8	20	42	27	3	.	.	.	.	3	197	8	19	43	27	3	.	.	.	.	1	198
24	46	28	2	.	.	.	.	.	2	408	23	46	29	2	.	.	.	.	.	2	410	23	48	29	2	.	.	.	.	.	2	412
15	44	67	56	18	.	.	.	.	10	418	15	44	66	56	19	.	.	.	.	2	420	14	45	66	56	19	.	.	.	.	1	421
26	37	75	56	15	3	.	.	.	3	412	19	37	75	57	15	3	.	.	.	3	415	18	36	75	53	15	3	.	.	.	5	420
32	38	60	58	18	1	1	.	.	3	391	28	41	61	57	18	1	1	.	.	5	306	28	40	61	57	18	1	1	.	.	2	398
0	4	12	47	31	4	2	.	.	0	325	0	4	12	47	31	4	2	.	.	0	325	0	4	12	47	31	4	2	.	.	0	325
9	58	31	2	.	.	.	.	.	1	426	8	59	31	2	.	.	.	.	.	1	425	8	59	31	2	.	.	.	.	.	0	427
13	53	85	40	9	.	.	.	.	4	379	13	53	85	41	9	.	.	.	.	0	379											
10	44	84	44	18	.	.	.	.	3	416	10	44	83	45	18	.	.	.	.	1	415											
5	12	86	55	9	2	1	.	.	9	438	4	11	86	57	9	2	1	.	.	5	436											

No.	Bezugsquelle und Varietät	Datum des Einquellens	Datum des Ansetzens	Gewicht pro 100 resp. 200 Knäuel	Bezeichn. d. Probe	2 Tag 0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	S	3 Tag 0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	S
4.	Futterrübe	23/12 82	24/12 82	6,604	gr																						
	(Oberndorfer gelbe	abends	morgens	5,075	a																						
	runde)	8 Uhr	8 Uhr	3,764	b																						
	von	" "	" "	2,179	c																						
	Benary	" "	" "	0,817	klein												95	5	.	.	.	.	.	.	.	5	5
		" "	" "	4,886	mittel 1																						
	Erfurt.	" "	" "	4,951	2																						
		" "	" "	4,661	3.																						
5	Futterrübe	4/1 83	5/1 83	6,241	gr.												86	8	6	.	.	.	.	.	.	20	20
	(Mammuth)	abends	morgens	5,092	a												86	8	5	1	.	.	.	.	.	21	21
	von	8 Uhr	8 Uhr	3,389	b												75	16	7	2	.	.	.	.	.	36	36
	Benary	" "	" "	1,851	c												82	12	6	.	.	.	.	.	.	24	24
		" "	" "	0,482	kl												89	11	.	.	.	.	.	.	.	11	11
	Erfurt	" "	" "	5,269	mittel 1												173	5	8	3	.	1	.	.	.	45	45
		" "	" "	5,279	2												159	30	7	4	.	.	.	.	.	56	56
		18/1 83 nachts 1 U.	18/1 83 mitt. 1 U.	5,280	3.												147	32	14	6	1	.	.	.	.	82	82
6.	Zuckerrübe	7/12 82	7/12 82	5,980	gr	93	3	3	1	.	.	.	.	.	.	12	12	43	17	15	15	7	3	.	.	.	123	135
	(Verbesserte Im-	nachts	mittags	3,402	a	94	4	2	.	.	.	.	.	.	.	8	8	32	38	18	8	3	1	.	.	.	107	115
	perial rosa	1 Uhr	1 Uhr	1,531	b	97	3	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	43	37	18	2	.	.	.	.	.	76	79
	von	" "	" "	0,494	kl	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	0	90	9	1	.	.	.	.	.	.	11	11
	Rittergutsbesitzer	" "	" "	4,037	1 mittel	193	7	.	.	.	.	.	.	.	.	7	7	94	63	23	18	1	1	.	.	.	165	172
	Knauer	" "	" "	4,057	2	194	6	.	.	.	.	.	.	.	.	6	6	102	49	36	9	2	2	.	.	.	160	160
	Gröbers b. Halle.	" "	" "	4,013.	3	195	4	1	.	.	.	.	.	.	.	6	6	102	59	25	12	.	1	.	.	.	149	155
7	Zuckerrübe	31/12.82	31/12.82	6,776	gr.												53	18	20	5	4	.	.	.	.	89	89
	(Imperial)	nachts	mittags	4,411	a												49	27	13	9	2	.	.	.	.	88	88
	Knauer	1 Uhr	1 Uhr	2041	b												71	21	5	3	.	.	.	.	.	40	40
	Gröbers b. Halle			0,418	kl.												90	10	.	.	.	.	.	.	.	10	10
8.	Zuckerrübe	31/12. 82	31/12 82	6,714	gr												71	10	6	5	2	.	.	.	.	51	51
	(Electoral)	nachts	mittags	4,945	a												81	[illegible]	7	4	2	.	.	.	.	41	41
	Knauer	1 Uhr	1 Uhr	3,040	b												82	10	5	2	.	.	.	.	.	26	26
	Gröbers b. Halle	"	"	0,444	kl												18	2	.	.	.	.	.	.	.	[illegible]	[illegible]

4. Jahrg.										5. Jahrg.										6. Jahrg										7. Jahrg										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	g	0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	g	0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	g	0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	g	0
57	15	17	11	.	.	1	.	.	88	88	14	11	18	32	15	8	2	.	.	100	165	2	5	8	33	34	14	4	.	.	95	350	0	5	6	27	41	17	4	.	.	21	371	12
29	38	19	11	3	.	.	.	.	121	121	7	9	24	36	22	2	.	.	.	142	263	5	3	12	41	32	6	1	.	.	57	314	5	1	13	36	38	6	1	.	.	9	323	8
27	36	23	15	2	.	.	.	.	129	129	3	16	30	36	15	.	.	.	.	115	244	3	5	21	48	23	.	.	.	.	39	283	2	2	20	53	23	.	.	.	.	10	295	5
32	32	14	2	.	.	.	.	.	81	81	16	21	32	23	2	.	.	.	.	87	168	6	22	40	29	3	.	.	.	.	33	201	3	20	39	34	4	.	.	.	.	15	216	5
32	25	3	.	.	.	.	.	.	26	31	40	49	29	.	.	.	.	.	.	29	60	41	46	13	.	.	.	.	.	.	12	52	28	55	17	.	.	.	.	.	.	17	89	1
113	59	18	6	.	.	.	.	.	113	113	47	66	59	25	3	.	.	.	.	158	271	86	57	63	43	18	1	.	.	.	86	357	19	53	65	45	12	2	.	.	.	25	382	25
141	43	11	2	3	.	.	.	.	83	83	58	46	33	38	11	.	.	.	.	68	251	30	52	81	26	12	.	.	.	.	89	340	23	45	84	34	46	.	.	.	.	31	377	32
28	46	20	6	.	.	.	.	.	104	104	56	75	51	22	2	.	.	.	.	94	251	24	65	67	34	16	.	.	.	.	90	341	18	53	74	43	11	.	.	.	.	32	373	32
24	30	22	14	8	2	.	.	.	110	160	9	16	34	35	20	4	1	1	.	92	252	5	10	18	33	25	7	2	1	.	45	297	2	7	15	32	34	6	3	1	.	25	324	57
19	41	19	17	5	.	.	.	.	128	149	7	21	34	24	19	4	1	.	.	94	243	5	11	22	38	23	6	1	.	.	40	283	1	12	18	33	26	8	1	1	.	24	304	57
25	44	15	9	5	.	.	.	.	89	225	7	32	33	20	8	.	.	.	.	65	191	3	21	33	34	7	.	.	.	.	35	225	2	15	37	35	11	.	.	.	.	13	238	
43	33	20	4	.	.	.	.	.	61	85	24	36	30	10	.	.	.	.	.	41	126	15	35	39	17	.	.	.	.	.	20	146	13	38	32	16	.	.	.	.	.	10	156	
39	31	.	.	.	.	.	.	.	70	21	33	25	2	.	.	.	.	.	.	8	29	66	32	2	.	.	.	.	.	.	1	36	60	36	4	.	.	.	.	.	.	8	44	
38	72	25	10	4	1	.	.	.	120	174	45	59	54	35	6	1	2	.	.	139	315	27	49	60	52	9	1	2	.	.	66	378	22	44	64	59	12	1	2	.	.	32	410	
85	46	30	16	3	.	.	.	.	130	186	45	55	57	34	7	2	.	.	.	123	309	26	45	67	44	14	2	.	.	.	76	385	20	39	52	48	9	2	.	.	.	30	413	
34	17	21	17	6	.	.	.	.	78	200	42	52	54	37	14	.	.	.	.	128	328	35	43	62	53	15	1	.	.	.	68	396	18	39	66	51	25	1	.	.	.	33	429	
26	7	44	21	23	7	2	.	.	10	237	14	7	12	36	26	8	2	.	.	28	265	16	6	13	24	31	8	2	.	.	15	280	12	4	17	24	33	8	2	.	.	14	294	
7	16	23	42	8	2	.	.	.	10	238	5	7	22	51	13	2	.	.	.	22	266	5	5	20	28	14	2	.	.	.	7	273	4	6	16	37	15	2	.	.	.	6	279	
25	25	11	4	.	.	.	.	.	55	134	26	23	44	15	.	.	.	.	.	16	150	15	21	50	14	.	.	.	.	.	13	163	15	18	53	14	.	.	.	.	.	3	166	
8	3	3	.	.	.	.	.	.	4	20	18	19	3	.	.	.	.	.	.	5	25	15	22	3	.	.	.	.	.	.	3	28	13	24	3	.	.	.	.	.	.	2	30	
58	63	52	34	1	2	.	.	.	81	233	50	54	66	26	2	2	.	.	.	202	435	44	59	78	30	9	2	.	.	.	20	302	38	48	76	32	4	2	.	.	.	20	322	
85	49	60	25	8	2	.	.	.	111	227	52	45	65	26	9	2	1	.	.	208	305	49	43	64	23	9	2	1	.	.	9	314	43	45	68	29	10	2	1	.	.	12	326	
64	26	41	29	3	1	1	.	.	93	248	58	54	48	26	7	1	1	.	.	194	372	53	56	53	38	7	2	1	.	.	18	240	35	61	62	33	7	2	1	.	.	37	327	
19	15	15	25	18	5	3	.	.	146	335	15	9	14	26	21	3	6	.	.	94	374	14	8	16	28	33	4	5	.	.	14	393	12	18	8	27	31	5	6	1	.	7	381	
16	26	25	19	12	2	.	.	.	103	191	14	19	22	28	15	2	.	.	.	26	217	11	18	22	30	15	2	.	.	.	12	230	11	17	20	30	20	2	.	.	.	7	237	
41	31	17	10	1	.	.	.	.	54	99	32	30	23	14	1	.	.	.	.	23	128	27	39	25	5	1	.	.	.	.	9	137	27	31	23	16	1	.	.	.	.	2	133	
85	15	.	.	.	.	.	.	.	5	15	30	14	1	.	.	.	.	.	.	6	21	17	22	1	.	.	.	.	.	.	3	24	17	22	1	.	.	.	.	.	.	0	24	
26	23	19	18	11	3	.	.	.	123	174	18	11	25	19	19	6	.	.	.	54	228	15	18	22	26	21	6	.	.	.	18	246	13	10	20	37	29	5	1	.	.	12	258	
28	19	19	17	3	2	.	.	.	91	138	21	15	20	18	15	3	.	.	.	34	172	21	16	19	22	14	3	.	.	.	19	211	17	16	23	26	20	4	.	.	.	11	222	
16	23	26	9	.	.	.	.	.	108	134	16	20	19	32	3	.	.	.	.	32	166	24	12	25	10	6	.	.	.	.	13	179	30	19	23	20	6	.	.	.	.	4	183	
63	7	.	.	.	.	.	.	.	5	5	22	8	1	.	.	.	.	.	.	1	8	32	7	1	.	.	.	.	.	.	1	8	32	7	1	.	.	.	.	.	.	0	8	

8. Jahrg											9 Jahrg											10 Jahrg											11. Jahrg.										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	1	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	1	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	1	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	1	9
0	2	5	28	43	47	5	·	·	12	373	0	1	6	26	44	48	5	·	·	4	387	0	1	6	26	44	48	5	·	·	0	387	0	1	6	26	44	48	5	·	·	0	387
4	2	11	34	42	61	·	·	·	7	330	4	2	11	34	42	61	·	·	·	0	330	4	2	11	34	42	61	·	·	·	0	330	4	2	11	34	42	61	·	·	·	0	330
1	3	17	55	104	·	·	·	·	5	293	1	2	18	51	98	·	·	·	·	5	313	1	2	17	51	99	·	·	·	·	2	305	1	2	16	51	98	·	·	·	·	2	307
3	18	40	35	4	·	·	·	·	3	214	3	17	40	36	4	·	·	·	·	2	221	3	16	41	36	4	·	·	·	·	1	222	3	16	41	36	4	·	·	·	·	0	222
26	53	21	·	·	·	·	·	·	6	95	25	50	25	·	·	·	·	·	·	5	100	25	50	25	·	·	·	·	·	·	0	100	25	50	25	·	·	·	·	·	·	0	100
15	57	68	46	12	2	·	·	·	7	389	11	58	64	46	14	2	·	·	·	11	400	11	54	73	45	15	2	·	·	·	5	405	10	50	78	45	15	2	·	·	·	6	411
23	39	83	34	16	·	·	·	·	9	386	23	38	84	38	17	·	·	·	·	2	388	23	38	82	40	17	·	·	·	·	2	340	23	38	82	40	17	·	·	·	·	0	340
16	52	76	45	11	·	·	·	·	10	383	16	50	77	45	12	·	·	·	·	4	387	14	52	77	45	12	·	·	·	·	2	389	13	52	78	46	12	·	·	·	·	3	392
2	6	11	32	36	9	2	2	·	15	334	1	6	11	32	36	9	3	2	·	6	345	1	6	10	30	39	9	3	2	·	4	344	1	6	10	30	39	9	3	2	·	0	349
1	8	18	34	29	8	1	1	·	11	315	1	8	17	32	31	9	1	1	·	5	320	1	6	18	33	31	9	1	1	·	3	323	1	5	17	33	33	9	1	1	·	5	328
1	11	33	45	12	·	·	·	·	16	254	1	10	32	44	12	·	·	·	·	1	255	1	9	34	41	15	·	·	·	·	5	260	1	8	35	41	15	·	·	·	·	1	261
10	27	46	17	·	·	·	·	·	14	170	8	26	49	17	·	·	·	·	·	5	175	7	25	50	18	·	·	·	·	·	4	179	7	23	52	18	·	·	·	·	·	2	181
58	38	4	·	·	·	·	·	·	2	46	58	30	4	·	·	·	·	·	·	1	47	57	30	4	·	·	·	·	·	·	0	47	55	41	4	·	·	·	·	·	·	2	49
26	34	65	62	16	1	2	·	·	21	431	18	30	66	66	17	1	2	·	·	14	435	13	28	67	66	19	1	2	·	·	8	453	12	24	69	67	20	1	2	·	·	5	460
18	35	68	54	23	2	·	·	·	22	433	15	35	67	56	25	2	·	·	·	12	447	14	34	67	58	25	2	·	·	·	5	452	13	35	67	57	25	2	·	·	·	2	454
14	37	66	57	25	1	·	·	·	16	445	12	38	64	55	30	1	·	·	·	11	456	11	36	65	56	31	1	·	·	·	7	463	10	34	68	56	31	1	·	·	·	4	467
6	8	12	24	35	8	2	·	·	17	311	5	4	13	29	38	9	2	·	·	15	326	5	4	12	30	38	9	2	·	·	1	334	4	4	12	29	40	9	2	·	·	5	332
4	5	17	57	15	9	·	·	·	1	280	4	5	16	58	15	9	·	·	·	1	281	4	5	15	59	15	9	·	·	·	1	282	4	5	15	59	15	9	·	·	·	0	282
14	18	58	14	·	·	·	·	·	2	168	13	17	56	14	·	·	·	·	·	3	171	12	18	56	14	·	·	·	·	·	1	172	11	18	56	15	·	·	·	·	·	3	175
72	25	3	·	·	·	·	·	·	1	81	62	20	4	·	·	·	·	·	·	6	87	61	33	6	·	·	·	·	·	·	8	45	61	33	6	·	·	·	·	·	·	0	45
34	49	76	34	5	2	·	·	·	11	333	30	50	77	35	6	2	·	·	·	10	345	27	52	74	38	12	·	·	·	·	9	352	23	54	73	40	8	2	·	·	·	10	362
30	53	73	31	10	2	1	·	·	22	358	24	57	71	35	10	2	1	·	·	12	360	22	56	73	36	10	2	1	·	·	6	336	23	54	75	36	10	2	1	·	·	2	368
26	61	67	36	7	2	1	·	·	20	347	25	60	66	39	7	2	1	·	·	6	353	25	59	66	34	8	2	1	·	·	356	356	25	58	66	40	8	2	1	·	·	2	368
10	12	8	26	31	6	6	·	1	4	304	8	12	10	24	31	8	6	·	1	8	312	5	11	12	26	31	8	6	·	·	9	321	4	11	13	27	31	8	6	·	1	4	325
11	15	21	31	20	2	·	·	·	3	241	11	13	22	31	20	3	·	·	·	5	245	10	13	23	32	20	3	·	·	·	3	248	10	13	23	33	20	3	·	·	·	2	250
26	30	37	16	1	·	·	·	·	3	136	26	28	35	18	1	·	·	·	·	4	140	23	28	30	18	1	·	·	·	·	6	146	15	34	33	18	1	·	·	·	·	10	156
76	23	1	·	·	·	·	·	·	1	25	75	24	1	·	·	·	·	·	·	1	26	74	25	1	·	·	·	·	·	·	1	27	63	34	1	·	·	·	·	·	·	1	28
13	10	18	20	34	5	1	·	·	2	262	13	9	19	29	33	6	1	·	·	2	262	12	10	18	30	34	6	1	·	·	3	365	12	10	18	29	34	6	1	·	·	0	365
16	15	23	14	23	4	·	·	·	8	230	14	17	22	20	23	4	·	·	·	3	233	14	15	24	19	23	5	·	·	·	4	237	14	15	22	20	23	6	·	·	·	4	241
20	19	25	30	6	·	·	·	·	0	183	20	17	27	30	6	·	·	·	·	2	185	20	15	28	31	6	·	·	·	·	3	188	20	15	28	31	6	·	·	·	·	0	188
91	8	1	·	·	·	·	·	·	0	10	89	10	1	·	·	·	·	·	·	2	12	84	10	1	·	·	·	·	·	·	0	12	84	10	1	·	·	·	·	·	·	0	12

12. Jury.										13. Jury										14. Jury.									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	g	0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	g	0	1	2	3	4	5	6	7	8	s	g
0	1	5	27	44	18	5	.	.	1	388	0	1	5	27	44	18	5	.	.	0	388	0	1	5	27	44	18	5	.	.	0	388
4	2	11	33	43	6	1	2	.	1	331	4	2	11	33	43	6	1	.	.	0	331	4	2	11	33	43	6	1	.	.	0	331
1	2	15	52	30	.	.	.	.	1	308	0	3	15	52	30	.	.	.	.	1	309	1	3	15	50	32	.	.	.	.	2	311
3	16	40	37	4	.	.	.	.	1	223	3	16	40	37	4	.	.	.	.	0	223	3	15	44	36	5	.	.	.	.	2	225
25	50	25	.	.	.	.	.	.	0	101	25	51	24	1	.	.	.	.	.	1	101	25	50	24	1	.	.	.	.	.	0	101
10	49	39	48	15	2	.	.	.	1	413	10	49	38	46	15	2	.	.	.	1	413	10	49	38	46	15	2	.	.	.	0	413
23	38	81	44	15	.	.	.	.	1	341	23	38	81	41	15	.	.	.	.	0	341	23	38	81	41	15	.	.	.	.	0	341
13	15	77	44	12	.	.	.	.	2	304	12	52	77	44	12	.	.	.	.	1	305	12	52	77	44	12	.	.	.	.	0	305
1	5	11	30	54	9	3	2	.	1	350	1	5	11	24	44	9	3	2	.	1	351	1	5	11	24	44	9	3	2	.	0	351
1	4	16	33	34	10	1	1	.	6	334	1	4	15	34	34	10	1	1	.	1	335	1	3	16	34	34	10	1	1	.	1	336
0	4	33	41	15	.	.	.	.	1	262	0	4	34	41	16	.	.	.	.	2	264	0	4	33	42	16	1	.	.	.	1	265
7	23	50	20	.	.	.	.	.	2	183	7	23	50	20	.	.	.	.	.	0	183	6	24	50	19	1	.	.	.	.	2	185
54	42	4	.	.	.	.	.	.	1	50	54	42	4	.	.	.	.	.	.	0	50	53	44	4	.	.	.	.	.	.	1	51
16	34	68	64	20	1	2	.	.	4	464	15	34	69	68	21	1	2	.	.	3	467	14	35	69	68	21	1	2	.	.	1	468
12	35	68	56	24	2	.	.	.	3	458	12	35	65	54	24	2	.	.	.	3	460	12	34	66	58	24	2	.	.	.	1	461
10	33	66	58	31	1	.	.	.	3	430	10	33	67	58	32	1	.	.	.	1	441	10	33	66	58	32	1	.	.	.	1	442
4	4	16	31	54	18	2	.	.	3	335	3	5	10	30	39	11	2	.	.	3	338	3	3	9	33	34	11	2	.	.	5	343
4	5	15	50	15	2	.	.	.	0	282	4	5	15	54	15	2	.	.	.	0	285	4	5	15	54	15	2	.	.	.	0	285
9	14	52	15	.	.	.	.	.	3	278	8	14	58	15	.	.	.	.	.	2	280	7	14	54	15	.	.	.	.	.	2	282
60	34	6	.	.	.	.	.	.	1	46	60	34	6	.	.	.	.	.	.	0	46	60	34	6	.	.	.	.	.	.	0	46
23	53	85	40	8	2	.	.	.	2	364	22	53	76	40	8	2	.	.	.	2	366	20	54	76	41	8	2	.	.	.	2	368
22	53	76	36	10	2	1	.	.	1	349	22	52	77	36	10	2	1	.	.	1	350	21	53	77	36	10	2	1	.	.	1	351
25	55	68	41	13	3	1	.	.	5	363	21	56	68	41	13	3	1	.	.	4	367	19	61	68	41	13	3	1	.	.	2	364
3	11	14	32	34	9	6	1	.	3	328	3	10	12	24	34	9	7	1	.	4	332	3	10	11	30	29	9	5	1	.	1	333
3	11	23	33	14	4	.	.	.	2	252	8	12	24	33	19	4	.	.	.	3	255	5	14	24	32	21	4	.	.	.	3	262
2	22	36	19	1	.	.	.	.	4	365	12	32	36	19	1	.	.	.	.	0	365	10	33	37	19	1	.	.	.	.	3	368
71	28	1	.	.	.	.	.	.	2	30	71	28	1	.	.	.	.	.	.	0	30	71	28	1	.	.	.	.	.	.	0	30
19	46	18	36	46	1	.	.	.	0	365	11	8	21	38	25	6	1	.	.	5	370	11	8	20	38	25	6	1	.	.	1	371
14	45	23	40	36	.	.	.	.	3	344	14	33	22	22	23	6	.	.	.	1	345	14	33	22	22	23	6	.	.	.	0	345
3	15	37	31	7	.	.	.	.	2	146	14	16	27	31	7	.	.	.	.	1	141	14	16	27	31	7	.	.	.	.	0	181
84	40	1	.	.	.	.	.	.	0	12	84	40	1	.	.	.	.	.	.	0	12	84	40	1	.	.	.	.	.	.	0	12

Tabelle 2.

№		0 Drillinge						1 Drilling						2 Drillinge					
		Verh. Frauen	" Ehemänner	Lebend Geborene	Weiblich	Männlich	Tod geb.	Verh. Frauen	" Ehemänner	Lebend Geborene	Weiblich	Männlich	Tod geb.	Verh. Frauen	" Ehemänner	Lebend Geborene	Weiblich	Männlich	Tod geb.
1	gr	1	4	4	4			4	18	18	6	8	4	9	30	30	6	6	18
	gr	4	15	15	12	3		4	18	18	14	4		4	13	13	2	3	8
	a	4	14	14	9	16		4	13	13	3	6	4	10	33	33	4	9	20
	b	5	18	18	15	3		2	6	6	1	3	2	13	49	43	9	5	26
	c	3	6	9	8	1		9	27	27	9	9	9	25	68	2 66	5	11	50
	d	14	52	52	38	4		18	43	43	11	14	18	35	88	88	7	11	70
	ke	35	61	61	6	55		60	106	106	3	43	60	5	13	13		3	10
	kc	32	60	60	5	55		58	107	107		49	58	10	22	22	1	1	20
	№I	92	52	52	15	37		34	83	83	9	40	34	49	123	123	4	21	98
	II	18	43	43	16	27		41	105	105	28	36	41	16	163	2 161	18	31	120
	III	46	122	122	68	54		28	66	66	15	23	28	64	173	173	12	33	128
	IV	35	88	88	51	37		36	86	86	14	36	36	53	147	147	11	31	106
	V	28	76	71	27	34		116	111	111	59	46	46	58	152	152	12	24	116
	VI	37	95	98	42	55		37	93	93	15	41	37	45	115	117	7	30	90
2	gr	1	3	3		3		6	21	21	8	7	6	10	41	2 39	9	10	20
	a	2	7	7	6	1		9	6	6		4	2	20	71	1 70	9	31	40
	b	0	0	0				5	17	17	3	9	5	37	93	93	12	27	54
	c	8	22	22	7	15		10	47	47	5	23	19	43	107	1 106	3	17	86
	kc	21	40	40	5	35		48	99	1 98	2	48	48	29	68	66	1	7	58
	№I	14	36	36	6	36		45	113	4 109	5	59	45	66	178	2 176	6	36	132
	II	18	41	1 46	16	30		37	87	3 84	6	41	37	75	211	2 209	14	44	150
	III	20	63	63	14	49		40	103	2 101	9	52	40	61	168	1 167	4	41	122
3	gr	0						4	14	4	3	7	4	12	35	1 34	4	5	24
	kc	8	15	3 12	1	11		59	113	113	1	53	59	91	165	165		3	62
	№I	13	33	1 32	9	23		53	115	2 116	12	51	53	85	213	3 216	11	29	176
	II	10	31	2 29	5	24		44	99	1 98	5	49	44	83	201	2 199	1	22	166
	III	4	5	1	1	3	5	44	101	1 100	11	48	41	56	205	5 200	3	25	172

№		3 Drillinge						4 Drillinge					
		Verh. Frauen	" Ehemänner	Lebend Geborene	Weiblich	Männlich	Tod geb.	Verh. Frauen	" Ehemänner	Lebend Geborene	Weiblich	Männlich	Tod geb.
1	gr	25	85	85	7	3	75	27	112	112		4	108
	gr	21	76	76	9	4	63	37	158	158	2	8	148
	a	29	102	102	6	9	87	34	162	162	6	1	156
	b	49	156	156	6	3	147	29	116	116	1		116
	c	55	174	1 170	4	1	165	6	25	25		1	24
	d	26	79	79		2	78	2	9	9		1	8
	ke												
	kc												
	№I	92	226	226	2	8	216	16	65	65		3	64
	II	65	202	202	2	5	195	15	66	66			66
	III	53	167	163	3	5	154	5	21	21		1	20
	IV	59	180	180		3	177	13	54	54		1	52
	V	56	174	174	3	8	163	9	38	38		2	36
	VI	67	209	209	2	6	201	11	48	48	1	1	44
2	gr	22	85	82	7	12	63	42	138	1 137	3	6	128
	a	25	134	1 133	12	16	105	32	136	136	2	6	128
	b	45	155	153	5	13	135	22	92	92	2	2	88
	c	37	85	85		4	81	3	11	12			12
	kc	2	6	6			6						
	№I	56	159	1 158	5	15	138	14	73	73	1	1	76
	II	53	186	186	5	32	159	15	62	62		1	66
	III	51	165	165		12	153	18	73	73			73
3	gr	42	163	163	9	13	141	31	127	1 126	1		124
	kc	2	6	6			6						
	№I	44	130	130	4	6	120	9	36	36		1	72
	II	45	144	1 143	3	5	135	18	73	73		1	72
	III	52	158	1 157	7	11	139	6	36	36			36

5 Keimlinge							6 Keimlinge							7 Keimlinge													
Vorh. Knäuel	" Keimpflanzen	davon leer	Mithin Keime	Nicht keimfähig	Faul	Gekeimt	Vorh. Knäuel	" Keimpflanzen	davon leer	Mithin Keime	Nicht keimfähig	Faul	Gekeimt	Vorh. Knäuel	" Keimpflanzen	davon leer	Mithin Keime	Nicht keimfähig	Faul	Gekeimt	Summe Keimpflanzen	Summe leer	Summe Keime	Summe nicht keimfähig	Summe faul	Summe gekeimt	Keimkraft in Procenten der [illegible]
24	(+) 122	.	123	1	2	120	9	57	.	57	2	1	54	1	7	.	7	.	.	7	435	.	436	26	24	386	88,53
20	(++) 101	.	103	.	3	100	9	54	.	54	.	.	54	8 Keimlinge 1	8	.	8	.	.	8	443	.	445	39	21	385	86,51
14	(+) 69	.	70	.	.	70	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	398	.	399	28	35	337	84,27
2	10	.	10	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	349	.	349	32	17	301	86,24
2	11	.	11	.	1	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	311	3	308	26	24	258	83,7[illegible]
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	271	?	271	56	42	174	64,2[illegible]
							.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	180	.	180	9	101	70	38,8[illegible]
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	189	.	189	6	105	78	41,2[illegible]
7	35	.	(++) 35	.	1	35	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	586	.	586	30	110	444	75,7[illegible]
1	5	.	5	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	578	2	576	56	99	421	73,09
4	20	.	20	.	.	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	569	.	569	98	116	388	68,18
3	15	.	15	.	.	15	1	6	.	6	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	576	.	576	77	107	392	68,0[illegible]
2	10	.	(+++) 10	.	1	10	1	6	.	6	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	567	.	567	71	115	382	67,3[illegible]
3	14	.	(+++) 14	.	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	577	.	577	67	123	387	67,0[illegible]
16	84	.	(+++) 84	3	2	80	3	18	.	18	.	.	18	.	.	.	.	.	.	.	430	3	427	30	40	358	83,6[illegible]
5	27	.	(+++) 27	.	3	25	4	26	.	26	.	2	24	.	.	.	.	.	.	.	407	2	405	24	53	324	79,8[illegible]
1	5	.	5	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	360	.	360	22	51	287	79,7[illegible]
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	272	1	272	15	59	192	72,7[illegible]
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	211	1	210	8	90	112	53,5[illegible]
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	592	7	585	23	141	421	71,9[illegible]
3	16	.	16	.	1	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	602	6	596	36	140	420	70,4[illegible]
1	5	.	5	.	.	5	1	6	.	6	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	582	3	579	27	154	498	68,7[illegible]
4	20		20		.	20	2	12	.	12	.	.	12								368	2	368	18	25	325	88,[illegible]
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	194	3	196	2	67	127	63,8[illegible]
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	530	6	524	36	109	189,5	72,[illegible]
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	548	6	542	14	111	208,5	77,5[illegible]
2	10	.	10	.	.	10	1	6	.	6	.	.	6								550	9	541	17	88	218	80,[illegible]

Pfr. der Krimlinge pfg.		0 Krimlinge						1 Krimling						2 Krimlinge						3 Krimlinge						4 Krimlinge					
		Verf. Krimlinge	„ Fünfhöfler	Vorarlberger	Mittlere Bauern	Verf. Leute	Insgemein	Verf. Krimlinge	„ Fünfhöfler	Vorarlberger	Mittlere Bauern	Verf. Leute	Insgemein	Verf. Krimlinge	„ Fünfhöfler	Vorarlberger	Mittlere Bauern	Verf. Leute	Insgemein	Verf. Krimlinge	„ Fünfhöfler	Vorarlberger	Mittlere Bauern	Verf. Leute	Insgemein	Verf. Krimlinge	„ Fünfhöfler	Vorarlberger	Mittlere Bauern	Verf. Leute	Insgemein
4	gz	0 . .	0 . .	0	1 4 .	4 . 3	1	5 17 .	17 2	5	1			27 185 .	185 5	14	81			44 183 .	183 2	5	176		
	a	4 16 .	16 6	16	2 6 .	6 . 4	2	11 36 .	36 2	12	22			33 177 .	177 18	18	99			43 174 .	174 .	2	172		
	b	0 . .	. .	.	3 8 .	8 . 5	3	15 53 .	53 7	16	30			50 175 .	175 8	17	150			32 129 .	129 .	1	128		
	c	3 9 .	9 4	5	15 34 .	34 1	23	15 44 107 .	106 1	17	82			36 113 .	113 5	5	103			5 20 .	20 .	.	20		
	kl	25 48 .	48 4	44	50 94 .	94 1	43	50 24 27 .	48 .	.	48			1 3 .	3 .	.	3			. . .	. .	.	.		
	M I	16 22 2	20 3	17	46 114 .	114 6	54	44 78 183 .	188 3	29	156			46 144 .	144 3	3	138			15 60 .	60 .	.	60		
	II	23 53 .	53 10	43	38 90 .	90 3	44	38 51 122 .	122 7	23	162			41 133 .	133 1	9	123			17 68 .	68 .	.	68		
	III	12 25 .	26 6	14	52 116 .	116 3	61	52 77 175 .	178 2	14	147			50 .	50 3	6	141			12 45 .	47 .	.	48		
5	gz	1 6 .	6 5	1	5 24 .	24 1	2	5 11 39 .	38 7	9	22			29 108 .	108 1	10	97			11 9 .	85	40	167 .	167	1	6	160
	a	1 4 .	4 1	3	3 9 .	9 4	2	3 16 58 .	58 15	11	32			34 126 .	126 13	1	102			34 145 .	145 7	9	130		
	b	0 . .	. .	.	4 31 .	31 6	16	4 33 110 .	110 28	16	66			42 141 .	141 7	8	126			16 66 .	66 .	2	64		
	c	6 14 .	14 8	6	34 57 .	56 8	25	24 58 121 .	121 2	14	105			41 62 .	62 5	5	52			1 5 .	5 1	.	4		
	kl	53 86 .	86 2	84	113 81 .	81 32	43	4 8 .	8 .	.	8			. . .	. .	.	.			. . .	. .	.	.		
	M I	14 35 .	35 1	34	25 63 .	63 11	27	25 69 187 .	183 14	35	138			68 223 1	221 3	14	204			21 84 .	84 .	.	84		
	II	12 34 .	34 6	28	34 76 .	76 13	29	34 66 182 .	182 5	42	132			59 204 .	204 13	14	177			27 104 .	104 .	.	108		
	III	10 24 .	24 2	22	23 84 .	84 9	47	33 66 175 .	173 7	36	132			38 140 .	140 2	14	124			32 130 .	130 1	2	128		
6	gz	3 12 .	12 4	8	3 11 .	11 5	3	3 9 30 .	30 2	10	18			33 122 .	122 7	16	99			39 157 .	157 1	.	156		
	a	4 12 .	12 2	10	5 16 .	16 .	11	5 15 50 1	49 6	13	30			54 199 .	199 4	18	177			15 62 1	61 1	.	60		
	b	7 18 .	18 4	14	19 47 .	47 5	23	19 59 132 .	132 .	14	118			15 46 .	4 .	1	45			. . .	. .	.	.		
	kl	66 96 .	96 .	96	34 57 .	57 .	23	34 6 12 .	12 .	.	12			. . .	. .	.	.			. . .	. .	.	.		
	M I	30 44 .	44 7	37	54 116 .	116 5	55	54 76 173 .	173 6	15	152			40 135 .	135 6	9	120			8 33 .	33 .	1	32		
	II	21 44 .	44 5	39	53 111 .	111 21	42	53 37 94 .	104 7	33	154			36 112 .	112 1	3	108			10 41 .	41 .	1	40		
	III	14 34 .	34 1	28	61 114 .	118 8	50	61 68 166 .	168 8	22	136			44 130 .	130 2	5	123			7 28 .	28 .	.	28		
7	gz	3 13 .	13 12	1	10 44 .	44 21	13	10 11 48 .	48 13	13	22			30 128 .	128 34	9	93			29 124 .	124 8	5	116		
	a	5 16 .	16 11	5	14 57 .	58 28	8	14 24 84 .	84 22	14	48			33 134 .	132 20	6	46			21 88 .	89 2	3	84		
	b	0 24 .	24 18	6	23 80 .	80 31	16	33 37 92 .	92 10	8	74			41 58 .	58 .	1	57			1 4 .	4 .	.	4		
	kl	31 48 .	48 8	40	28 52 .	52 1	25	28 1 2 .	2 .	.	2			. . .	. .	.	.			. . .	. .	.	.		
8	gz	11 44 .	44 15	29	8 31 .	31 4	19	8 20 84 /	83 16	3	40			29 114 .	114 14	13	87			25 110 .	110 4	7	100		
	a	14 55 .	55 10	45	13 57 .	57 4	40	13 22 85 .	85 10	5	144			22 86 /	85 6	13	66			23 94 .	99 2	5	92		
	b	13 54 .	54 2	52	16 69 .	69 4	29	16 27 83 /	82 5	2	54	5		31 103 /	103 2	7	63	7		30 .	30 .	2	28		
	kl	81 140 /	139 7	132	10 18 /	17 1	6	10 1 2 .	2 .	.	2			. . .	. .	.	.			. . .	. .	.	.		

\+ Ein Fünfhöfler zwischen 2 Bauern

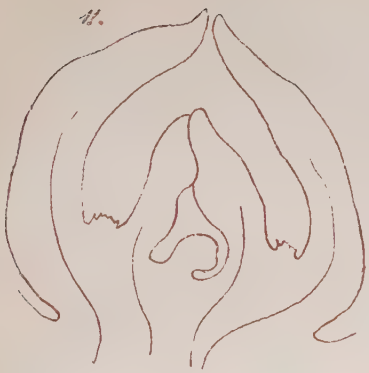
++ " " " 3 "

+++ Ein Bauern zwischen 2 Fünfhöflern

* Ein Krimling zwischen 2 Bauern

5 Drillinge						6 Drillinge						7 Drillinge						Summa Geburten	Summa Leer	Summa Lebend	Summa Tod geb.	Summa Knabe	Summa Mädchen	Bemerkungen
Vorj. Drillinge	„ Zwillinge	Summe Knabe	Summe Mädchen	Tod geb.	Lebend	Vorj. Drillinge	„ Zwillinge	Summe Knabe	Summe Mädchen	Tod geb.	Lebend	Vorj. Drillinge	„ Zwillinge	Summe Knabe	Summe Mädchen	Tod geb.	Lebend							
18	95	.	95	1	14	90	5	30	.	30	.	.	30	.	.	.	.	.	.	434	.	434	10	36	388	89
6	30	.	30	.	.	30	1	6	.	6	.	.	6	.	.	.	.	.	.	385	.	385	8	46	331	85
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	365	.	365	15	39	311	85
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	281	.	281	6	50	225	80
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	192	.	193	5	87	101	82
2	10	.	10	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	543	2	541	15	113	413	76
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	536	.	536	25	124	391	72
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	513	.	513	14	105	395	76
9	47	.	48	3	.	45	3	18	.	18	.	.	18	2	14	.	14	.	.	423	2	422	39	32	351	83
10	57	.	57	.	1	50	1	6	.	6	.	.	6	1	7	.	7	.	.	406	.	406	40	30	336	82
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	348	.	348	41	42	265	76
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	259	.	259	19	55	185	71
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	175	.	175	3	121	51	29
1	5	.	5	.	.	5	2	12	.	12	.	.	12	.	.	.	.	.	.	607	1	606	29	110	468	77
2	10	.	10	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	615	.	615	41	113	461	74
1	5	.	5	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	613	.	613	21	121	472	76
11	52	++	55	.	.	55	2	12	.	12	.	.	12	.	.	.	.	.	.	396	.	397	19	37	338	84
2	10	.	10	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	349	2	347	13	52	282	81
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	243	.	243	9	52	182	74
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	165	.	165	.	119	46	28
2	10	.	10	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	511	.	511	24	119	368	72
2	10	.	10	.	.	10	1	5	+++	5	.	.	6	.	.	.	.	.	.	517	.	517	24	123	370	71
3	16	.	16	.	1	15	1	6	.	6	.	.	6	.	.	.	.	.	.	505	1	504	19	116	369	73
9	54	.	54	4	5	45	7	43	.	43	.	1	42	8 Drillinge (*)						464	.	464	89	47	333	78
4	20	.	20	.	.	20	.	.	.	.	.	.	.	1	10	.	10	2	8	382	2	381	83	36	262	6
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	258	.	258	59	31	168	6
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	152	.	152	9	113	30	19
6	32	.	32	.	2	30	1	6	.	6	.	.	6	.	.	.	.	.	.	421	1	420	53	97	271	6
6	31	.	31	.	1	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	413	1	412	32	135	245	5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	319	2	317	11	115	191	6
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	160	2	158	8	136	12	

1.
2.
3.
4.
5.
a.
b.
6.
7.
8.
9.
10.

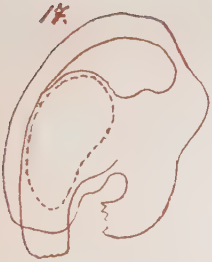

11.

12.

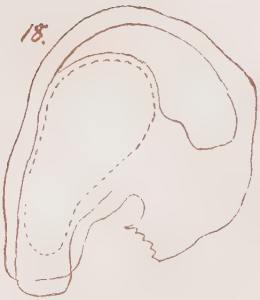
13.

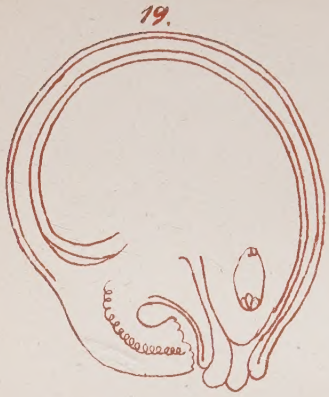
14.

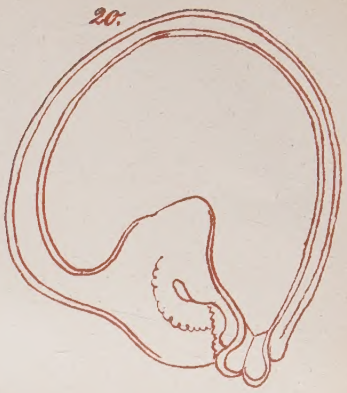
15.

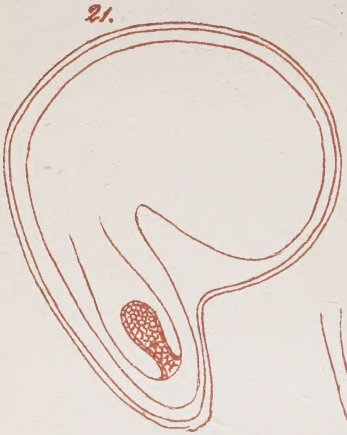

17.

16.


18.

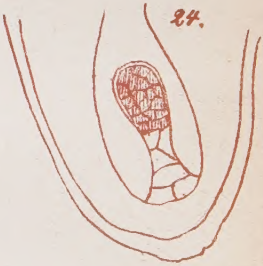

19.

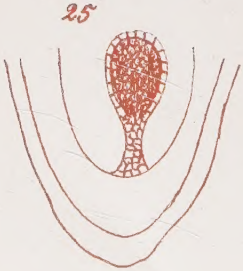

20.

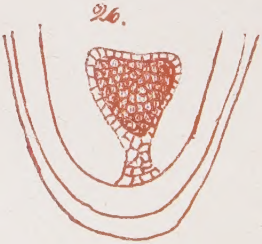

21.

22.

23.


24.

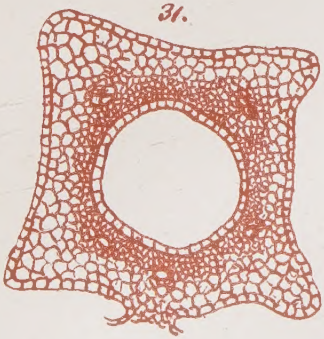

25


26.

27.

28.

29.

30.

31.